

# Exposition

## « 20 000 lieues aquatiques »

### Livret de l'animateur.trice



Avec le soutien de :

Ce livret s'articule en fait en deux parties. Il contient les informations destinées à vous aider à préparer l'animation de l'expo, module par module :

- partie 1 (ce document) notions essentielles, déroulement des activités des modules, adaptation aux différents publics, difficultés possibles et conseils, expériences complémentaires possibles,
- partie 2 : document complémentaire « Expo-20k-visuels-complets » des 7 (bientôt 8) modules thématiques de l'exposition « 20000 lieues aquatiques » : visuels et textes, ainsi que leurs supports pédagogiques (livrets, cartes de jeu...).

N'hésitez pas à nous indiquer (les référents) les éléments qui pourraient y être ajoutés, corrigés pour rendre cet outil plus simple à animer. Merci à tous !

Partenaires et financeurs de l'exposition et co-financeur des animations de 2023 et 2024 : Agence de l'eau Loire-Bretagne (+ cofinanceurs locaux sur les animations, selon territoires).

Publics-cibles/accessibilité : La découverte de l'exposition complète est possible et adaptée pour tous publics à partir de 10-11 ans environ.

Avec des publics plus jeunes, il est conseillé de privilégier certains modules plus accessibles, certains peuvent être découverts à partir de 6 ans environ, voire un peu moins, avec l'aide d'un adulte.

Il existe cependant plusieurs niveaux de lecture et différentes façons d'animer les modules un peu plus complexes, pour que certaines notions soient compréhensibles pour le jeune public. Ces astuces pour adapter les activités sont présentées dans ce livret.

Certaines notions s'adressent plus particulièrement (et seront accessibles plutôt) pour le public ado/adulte, notamment dans la rubrique « En savoir plus ».

#### **Présentation synthétique de l'exposition, titres et thèmes des modules :**

Cette exposition composée de sept modules pédagogiques permet de découvrir de façon ludique et pratique les enjeux liés à l'eau, aux milieux aquatiques continentaux et à leur gestion. Chaque module explore un thème au travers d'activités variées, apporte son éclairage pour offrir une meilleure compréhension globale, favoriser le questionnement et le dialogue.

Numéros, titres des modules et thématiques abordées :

**Module 1** « Le dic'eau » : composition d'un bassin versant, principaux milieux aquatiques, vocabulaire et définitions. (Aspects pédagogiques : p.5 / Contenus visuels et textes : cf doc des visuels complets de l'expo)

**Module 2** « Recherche nids ou terriers » : biodiversité, caractéristiques des milieux aquatiques, besoins spécifiques et adaptation des espèces à leur habitat. (p.7)

**Module 3** « Aménagements... sans ménagement ! » : aménagements des milieux aquatiques au cours de l'histoire, fonctions et impacts environnementaux des aménagements. (p.9)

**Module 4** « SOS, milieu en détresse » : restauration d'un écosystème aquatique dégradé, mesures de réhabilitation et interactions des écosystèmes, acteurs de la gestion. (p.13)

**Module 5** « Pollution : l'ennemi invisible » : principales pollutions ou dégradations des milieux aquatiques continentaux, sources, polluants, impacts, mesures préventives ou réparatrices. (p.17)

**Module 6** « Agriculture, le pacte de l'eau » : évolution des pratiques agricoles pour une meilleure gestion de la ressource en eau, pour l'économie d'eau, la préservation de sa qualité et de la biodiversité. (p.21)

**Module 7** « Enquête aquatique » : principe et méthodes de diagnostic de la qualité environnementale d'un milieu aquatique. (p.24 )

**Module 8** « L'eau... bientôt il n'y aura plus ? » : ressources en eau limitées, principaux usages, gestion limitant le gaspillage, pression croissante liée au réchauffement climatique.

**N.B. : Les visuels des modules complets et de leurs supports pédagogiques sont regroupés en deuxième partie de ce livret. Il est essentiel de les consulter également pour comprendre les explications.**

**Important :** L'exposition est conçue pour être animée, et non pour être découverte sans animateurs, et pour être complétée par des expériences et activités d'exploration pratique.

Un parcours d'expériences complémentaires est disponible sous la forme de fiches pédagogiques : La mallette « 20000 lieues aquatiques » (qui peut également être animée en dehors de l'expo), et quelques autres fiches-expériences en lien avec le thème de l'eau qui ne figurent pas dans la mallette mais sont disponibles dans le parcours d'expériences associé à l'expo (voir le cloud). Les expériences de la mallette peuvent être animées en « alternance » avec la découverte de l'exposition : avec un public familial peu nombreux, beaucoup animateurs choisissent d'animer un ou deux modules puis proposent de réaliser une ou deux expériences sur le même thème, avant de découvrir un nouveau module. Cela alterne expo et expériences et donne du rythme. Avec de grands groupes (scolaires ou centres de loisirs), on peut au contraire choisir d'animer les expériences et l'expo en parallèle en divisant les participants par demi-groupes (un démarre avec l'expo, l'autre sur les expériences), et échanger ensuite.

### **Objectifs de l'exposition :**

Faire découvrir le fonctionnement et les grands enjeux liés aux écosystèmes aquatiques continentaux, susciter le questionnement, la réflexion et le débat.

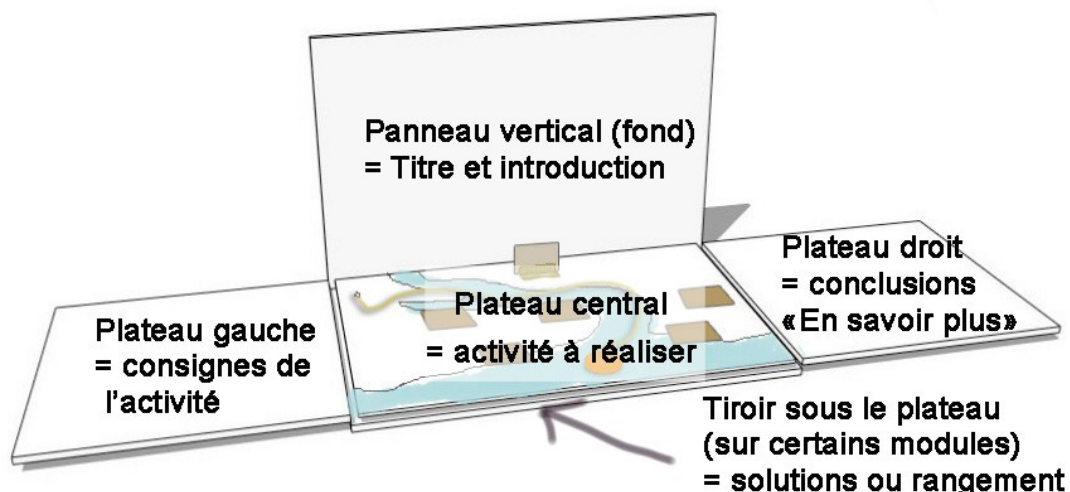
Permettre au public, y compris les plus jeunes, de mieux cerner les acteurs et problématiques de la gestion de l'eau en Grand Ouest. Donner une vision de bassins versants en constante évolution, et en interaction constante avec les populations humaines et leurs activités.

Montrer qu'une gestion durable et concertée des milieux aquatiques et des ressources en eau sont nécessaires entre les acteurs d'un territoire (agriculteurs, industries, gestionnaires, structures touristiques, collectivités...) pour préserver à la fois la quantité et la qualité de la ressource en eau, mais bien au-delà, les écosystèmes dans leur globalité (paysages, biodiversité, fonctions sur le bassin versant). Favoriser aussi une prise de conscience sur les quantités d'eau de plus en plus restreintes en raison des dérèglements climatiques, et la nécessité d'adapter et de faire évoluer les usages pour limiter les gaspillages ou supprimer des usages non prioritaires.

### **Organisation d'un module de l'expo et sens de lecture**

N.B. : Tous les modules sont construits selon un schéma de base identique pour le couvercle et les 4 panneaux principaux, avec quelques options et variantes. Le couvercle de chaque module doit être enlevé et remis sous les tables ou sous le camion avant l'animation.

Schéma de l'intérieur d'un module :



La répartition des contenus pédagogiques à l'intérieur de chaque module est toujours la même.

Toujours explorer et lire les informations d'un module dans le même ordre : lire le panneau vertical de titre/introduction, puis le panneau latéral gauche qui explique les consignes. Puis réaliser l'activité située sur le plateau central. Consulter les réponses dans le livret complémentaire ou en tirant le tiroir des solutions. Puis lire les conclusions et les infos complémentaires sur le panneau droit « En savoir plus ».

**Très important** : comme sur toutes nos expos, on constate que la majorité des participants ne lisent pas ou peu les consignes. C'est le rôle des animateurs d'expliquer de façon adaptée à chaque niveau/âge de visiteurs le thème et le principe de chaque activité, puis de guider les participants dans leur exploration selon leur niveau d'autonomie et selon la complexité du module.

Mais cela ne s'improvise pas ! Il est important de bien maîtriser le principe des activités et les notions abordées dans chaque module avant de les animer. C'est le but de ce livret, qui est indispensable pour préparer correctement l'animation de l'expo, à plus forte raison si l'on ne dispose pas des modules dans les jours qui précèdent pour se familiariser avec leur contenu.

# **PARTIE I : contenus des modules, pédagogie et conseils**

## **Module 1 – « Le dic'eau »**

**Thème : vocabulaire, définitions et emplacement des milieux/composants de milieux aquatiques**

**N.B. : Voir les contenus visuels du module en fin de livret**

**Publics** : module adapté pour tous publics à partir de 6/7 ans, à condition d'être animé avec le jeune public (en famille, les parents peuvent animer/guider les enfants).

### **Objectifs pédagogiques du module :**

- connaître les noms des principaux milieux aquatiques terrestres, savoir identifier et situer les paysages et milieux associés à l'eau ;
- découvrir ce qu'est un bassin versant, les éléments qui le composent et le vocabulaire associé,
- mieux comprendre le voyage que l'eau effectue dans la partie terrestre de son cycle naturel (y compris sous terre), et la façon dont elle transforme le paysage.

**Principe de l'activité** : découvrir le vocabulaire associé à la présence d'eau et à son parcours sur les terres, en s'aidant de définitions et de rébus, et situer les différentes composantes d'un bassin versant grâce à des symboles associés à chaque mot. Plusieurs de ces mots seront utiles pour l'exploration des autres modules. Ce module constitue donc une bonne introduction à l'exposition.

**Description de l'activité, déroulement et remarques** : *(Rappel : pour chaque module, lire attentivement le panneau vertical de titre/introduction, puis le panneau gauche listant les consignes avant de démarrer l'activité) .*

Le paysage dessiné sur le plateau central montre des milieux aquatiques communs en Grand Ouest.

Remarque : on peut aussi utiliser les fiches rébus sur la maquette de bassin versant ou s'amuser à y retrouver les réponses et y suivre le trajet de l'eau, après avoir découvert le module.

Prendre les fiches rangées dans le bac sur la gauche du plateau central. Sur chacune, un symbole permet de situer le mot à trouver dans le paysage. Prendre quelques instants pour bien observer son emplacement, car cela peut aider à deviner le mot à trouver. Lire la définition et déchiffrer le rébus pour trouver le mot qui correspond à cette définition. Vérifier sa réponse au verso de la fiche, en plaçant le rectangle de plexi rouge au dessus de la zone colorée. Cela fait apparaître le mot camouflé.

Certains mots sont plus importants pour la compréhension de l'exposition et du thème, d'autres sont moins essentiels. Liste des 6 mots à trouver prioritaires : cours d'eau, source, méandres, aquifère, zone humide, embouchure (mots moins essentiels : amont + aval, lit mineur + lit majeur, berges, retenue d'eau, affluent, confluent\*, bassin versant\*, ligne de partage des eaux\*).

*\* Les mots un peu compliqués sont déjà inscrits sur le paysage, même si on peut consulter leur fiche, lire leur définition, et même s'amuser à déchiffrer le rébus.*

Terminer le module en lisant le panneau droit « En savoir plus ».

**CONSEILS AUX ANIMATEURS – module 1** : Il y a au total 16 fiches définition/rébus. Il ne faut pas chercher à faire trouver tous les mots, surtout avec les plus jeunes, d'autant que certains mots ou définitions sont plus difficiles ! Privilégier l'aspect ludique. Voir si les participants se prennent au jeu ou s'ils se lassent rapidement, et adapter. Ne pas hésiter à les questionner sur les mots qu'ils connaissent déjà, en observant le paysage du module.

On peut lire une définition puis leur demander s'ils ont des idées, puis utiliser alors le rébus, plus facile et plus fun, pour vérifier leurs hypothèses ou trouver le mot quand ils n'ont pas d'idée.

Attention : Comme pour tous les modules, les publics n'ont en général pas envie ou pas le réflexe de lire les consignes ou les conclusions. C'est intéressant que ce soit l'animateur.trice qui le fasse (ou qui résume oralement la consigne, c'est beaucoup moins « scolaire »), parce qu'on en profitera pour ajouter des informations pédagogiques tout au long du module.

Les plus jeunes peuvent tout à fait ne faire que les rébus. La définition sera lue par l'animateur ou les parents/accompagnateurs uniquement pour des enfants de plus de 6 ans environ. Avec les petits, ne faire que les mots les plus faciles et « traduire » les définitions en reformulant. Avec les enfants de plus de 8/9 ans, on peut en profiter pour se rappeler ensemble le cycle de l'eau, le mimer et suivre le trajet de l'eau sur le paysage (l'évaporation, les nuages, la pluie, l'écoulement de l'eau, l'infiltration...).

N.B. : certains animateurs préfèrent masquer les symboles figurant au dessus des définitions car il semble que quelques participants trouvent les mots directement d'après l'emplacement sur le paysage, sans utiliser les définitions ni les rébus. Les symboles ne sont alors dévoilés qu'en même temps que la réponse, au verso. Choisissez ce qui vous paraît le mieux, mais si vous placez des étiquettes pour masquer les symboles sur le recto des fiches, attention à ce qu'elles s'enlèvent facilement sans rien abîmer.

Petit point de vigilance : certains rébus nécessitent de savoir lire car il faut compléter des mots, et pour d'autres la solution n'est pas toujours évidente, par exemple la chèvre fait « bêê » alors que le mouton fait « mêê » (si, si, c'est scientifique !). Etre vigilants pour pouvoir aider un peu, notamment le jeune public.

## **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

- Fiche Mallette « 20000 lieues aquatiques » (20k) n°2 « Le bassin versant », avec reconstitution de la pluie pour voir le trajet de l'eau. On peut reprendre les fiches définitions pour situer les principaux éléments et s'entraîner à retrouver de mémoire les mots découverts sur le module. Attention, les maquettes ont l'avantage sur le module d'être en 3D et de pouvoir recevoir des « pluies », mais ne montrent pas l'infiltration et le trajet de l'eau dans les sols. Cela peut être une différence à faire deviner par rapport au module, car c'est un aspect essentiel du cycle de l'eau.
- Fiche Mallette 20k n°9 « Imperméabilité des sols », qui permet de comprendre qu'une partie de l'eau de pluie ruisselle tandis qu'une partie s'infiltré (et pourquoi).
- Expérience hors mallette « Nappes phréatiques » : pour comprendre cette notion et montrer que la quantité d'eau qui s'y trouve varie selon le type de sol (taille des grains, porosité des roches).

## **Module 2 – « Recherche nids ou terriers »**

### **Thème : biodiversité, caractéristiques des milieux aquatiques, besoins spécifiques et adaptation des espèces à leur habitat**

**Publics** : module adapté à partir de 8/9 ans (possible avec de plus petits mais avec la famille ou un.e animateur.trice en continu pour simplifier). Pour un public d'enfants il est conseillé d'expliquer l'activité au début, et notamment la façon de lire les graphiques qui présentent les caractéristiques des milieux

#### **Objectifs pédagogiques du module :**

- comprendre qu'il existe une grande diversité de milieux aquatiques continentaux avec leurs caractéristiques propres qui en font des habitats uniques pour les espèces qui y sont adaptées,
- découvrir quelques milieux et certaines des espèces végétales et animales qui les peuplent, se rendre compte que ces habitats abritent plus que des espèces strictement aquatiques (celles qui vivent dans l'eau),
- comprendre qu'une perturbation peut déséquilibrer gravement les qualités d'un écosystème et causer la disparition des espèces qui y trouvent un refuge, ou leur nourriture, s'y reproduisent, etc...

**Principe de l'activité** : placer 6 espèces (animales ou végétales) dans leur habitat en s'appuyant sur une liste des besoins et préférences de chaque espèce, et sur les caractéristiques de trois milieux aquatiques parmi les habitats potentiels : rivière, marais et littoral.

## **Description de l'activité, déroulement et remarques :**

Le module s'inspire des recherches immobilières et des émissions associées.

Commencer par découvrir les 6 espèces du jeu (castor, salicorne, bergeronnette, murin, triton et gravelot) et lire leurs petites annonces (sur les fiches, plus grandes que les pancartes) pour connaître leurs critères de recherche.

Attention : les petites pancartes sont à planter dans le décor pour placer chaque espèce dans son milieu, elles sont identiques aux annonces pour les associer facilement à leur annonce, mais leur texte est trop petit pour être lu confortablement.

Observer les trois milieux du plateau central, qui sont les habitats disponibles pour ces espèces. Chacun peut accueillir deux espèces qui lui sont les mieux adaptées parmi les 6 espèces du jeu.

Pour trouver qui loger dans quel milieu, lire les caractéristiques de chaque milieu. Un graphique présente, pour chacun, des infos précises : eau douce ou salée, vitesse du courant, type de végétation... Comparer ces infos avec les critères de recherche de chaque espèce.

Quand on a trouvé l'habitat idéal d'une espèce, planter la pancarte de sa petite annonce au bon endroit (attention, pour le littoral, il faut choisir entre la plage/les dunes et un banc de sable vaseux, ce n'est pas la même chose !).

Pour consulter toutes les solutions, ouvrir le tiroir situé sous le plateau central. Terminer le module en lisant le panneau droit « En savoir plus ». *N.B : Ne pas oublier d'enlever les pancartes plantées dans le plateau de jeu avant de quitter ce module, pour ne pas dévoiler les réponses aux prochains visiteurs !*

**CONSEILS AUX ANIMATEURS – module 2** : bien s'assurer que le principe est compris et que les joueurs ne vont pas trop vite, que les infos sont bien lues. Vérifier notamment la compréhension du graphique des fiches milieux par les plus jeunes, ne pas hésiter à l'expliquer avec des mots simples. Certains mots de vocabulaire peuvent avoir besoin d'être expliqués.

L'idéal est de placer ensemble avec l'aide de l'animateur une première espèce « facile » comme le Murin des marais (grosse info dans son nom !), et si les participants sont à l'aise, de les laisser plus autonomes pour les espèces suivantes.

Un point de vigilance aussi : sur le littoral, il y a deux emplacements, mais chacun est différent de l'autre, car il y a une zone de vase et la plage formée de sable, leurs caractéristiques sont donc différentes, et on n'a pas le choix entre les deux espèces, contrairement aux deux emplacements proposés dans la rivière et dans le marais.

Attention : ce module est riche d'informations trop souvent négligées, car il est jugé facile et souvent complété trop vite. Certaines infos figurant sur la carte ne sont pas essentielles pour placer l'espace dans son milieu, mais sont importantes pour comprendre comment protéger cette espèce ou son environnement.

Si les visiteurs sont intéressés et ont du temps, cela vaut la peine de d'analyser les infos et de s'interroger : quelle perturbation ou aménagement humain pourrait faire partir/disparaître telle espèce ? Existe-t-il des mesures de prévention et de protection ? Quelles autres espèces connaît-t'on dans chacun de ces habitats ?

Par exemple le gravelot est une espèce protégée, dont les nids peuvent être détruits par le piétinement. On trouve souvent des cordons et des pancartes de sensibilisation sur le littoral pour limiter l'accès aux dunes au printemps, sa période de nidification. Des sentiers trop fréquentés peuvent aussi générer du bruit, et le faire partir.

Si l'on drague une rivière pour augmenter sa profondeur (et faciliter le passage des bateaux par exemple), on risque de modifier la vitesse du courant et de détruire la végétation peu profonde.

Les marais sont très riches en espèces sensibles, alors qu'ils ont parfois encore mauvaise réputation (sales, plein de moustiques...), on les a longtemps asséchés par précaution sanitaire, et ils finissent encore régulièrement en décharges à ciel ouvert.

Attention aussi, contrairement à une idée reçue très répandue, la salicorne n'est PAS une algue mais une plante terrestre (elle a des racines, des tiges, une algue non.). Elle ne pourrait pas survivre si elle était recouverte par la marée régulièrement, alors que les algues meurent si elles restent trop longtemps hors de l'eau de mer.

### **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

- Fiche 20k n°19 « Détermination des invertébrés d'eau douce à l'aide d'une clé de détermination » : initiation à l'utilisation d'une clé pour déterminer l'espèce (ou la famille) de petits animaux aquatiques (à partir de quelques photos d'espèces communes). Cette activité permet de découvrir que les milieux aquatiques terrestres sont souvent très riches d'une biodiversité peu connue, constituée de macro-invertébrés : larves d'insectes, petits mollusques et crustacés, vers... Non seulement ils sont indispensables à l'équilibre de ces milieux (certains sont des décomposeurs, des prédateurs...), mais on les identifie aussi pour déterminer (avec d'autres paramètres), selon leur présence et leur diversité, l'état écologique d'un milieu aquatique, en particulier les rivières. Parmi ces petits animaux on compte des espèces dites « sentinelles », très sensibles aux perturbations. Si elles sont absentes, on peut suspecter un milieu dégradé (pollution, faible diversité d'habitats...).

Avec des enfants de moins de 9/10 ans, la prise en main de la clé de détermination peut être délicate, mais on peut se contenter de montrer le principe en prenant l'exemple de quelques espèces appartenant à des groupes taxonomiques très reconnaissables (ex : coquillages (bivalves), escargots (gastéropodes)...): combien a-t'il de coquilles ? Quelle forme de coquille ? etc.

## **Module 3 – « Aménagements... sans ménagement ! »**

### **Thème : aménagements des milieux aquatiques au cours de l'histoire, fonctions et impacts environnementaux des aménagements**

**Publics** : module adapté à partir de 10/11 ans, mais pas avant cet âge. Pour un public d'enfants ou ados, il est fortement conseillé d'animer le module, qui risque sinon de ne pas être compris.

#### **Objectifs pédagogiques du module :**

- découvrir que les humains ont modifié et aménagé les milieux aquatiques dès l'Antiquité (il y a plusieurs milliers d'années) pour faciliter leurs activités (agriculture, élevage, artisanat, transport...), ce qui a contribué à leur développement,
- comprendre que ces aménagements (constructions, modifications de cours d'eau) modifient profondément les équilibres naturels et que certains peuvent avoir des effets très négatifs sur l'environnement,
- découvrir les principaux aménagements (constructions et utilisations), leur rôle, la période de l'histoire où ils sont apparus, et les impacts qu'ils peuvent avoir sur l'environnement,
- réaliser qu'il n'existe aujourd'hui plus de milieux aquatiques totalement « naturels » mais qu'on sait aujourd'hui mieux évaluer, et parfois limiter les impacts négatifs des aménagements sur les milieux et la biodiversité, qu'il est parfois nécessaire et possible de « revenir en arrière », en détruisant certains aménagements, en les modifiant ou en rendant à un milieu aquatique un aspect plus proche de son aspect d'origine (c'est la restauration / renaturation).

**Principe de l'activité** : identifier et placer les principaux aménagements existant dans les milieux aquatiques dans un décor représentant les activités humaines et le paysage de leur époque de création. Les 8 aménagements (ou opération/modification) sont : irrigation, barrage hydro-électrique, écluse, moulin (à eau), retenue d'eau, restauration, digue, canal.

#### **Description de l'activité, déroulement et remarques :**

Le paysage représenté sur le plateau central est divisé en zones de différentes couleurs. Chaque zone représente une époque distincte, avec ses aménagements et usages de l'eau. Bien expliquer le but de l'activité : il faut trouver et placer correctement sur le plateau un à deux aménagements par zone/période, en s'aidant des infos inscrites sur les pancartes.

Les 8 petites pancartes délivrent des informations essentielles : sur la face bleue la description d'un aménagement, et au verso (face orange) les effets négatifs que cet aménagement peut avoir sur le milieu naturel si l'on ne prend pas certaines précautions. Sur les deux faces est indiquée la période de l'histoire à laquelle ce type d'aménagement est apparu, et un symbole qui permet de la placer facilement dans la période de l'histoire qui correspond à son apparition dans le paysage.

On peut commencer le jeu par placer toutes les pancartes sur le plateau (cela doit être rapide, il n'y a rien à deviner sur cette étape, se contenter de comparer les symboles pour placer les pancartes).

Examiner les 8 aménagements disponibles : chaque aménagement se présente sous la forme d'une pièce imprimée en 3D avec son nom gravé dessus : irrigation, barrage hydro-électrique, écluse, moulin (à eau), retenue d'eau, restauration, digue, canal.

Le plus simple est de démarrer le jeu en demandant aux participants de désigner et d'expliquer un aménagement dont ils connaissent le nom et le principe ou de les guider un peu pour les lancer (par exemple avec l'irrigation ou le barrage hydro-électriques, qui sont assez connus).

Lire les pancartes (attention, bien lire les deux faces, ainsi que la période indiquée) pour trouver laquelle correspond à la description et aux impacts potentiels de l'aménagement choisi. Quand les participants sont sûrs de leur choix, placer l'aménagement sur le carré vide à côté de la pancarte. En cas de doute, on peut mettre l'aménagement de côté et en essayer un autre.

Une fois tous les aménagements placés, vérifier les réponses en ouvrant le tiroir des solutions.

Attention, la frise chronologique présentée en guise de solution ne reprend pas l'aspect exact des aménagement au format 3D mais un dessin plus esthétique, qui s'intègre mieux au décor. Le nom de chaque aménagement est précisé au bon endroit, au cas où !

**CONSEILS AUX ANIMATEURS – module 3** : l'activité n'est pas très difficile si l'on prend le temps de bien lire les infos. Mais certains participants pressés se trompent dans le but de l'activité : attention, il ne s'agit pas juste de trouver où planter les pancartes, c'est fait en 30 secondes grâce aux symboles. Le but est avant tout de comprendre pourquoi ces différents aménagements très courants ont été construits, et la façon dont ils peuvent modifier les milieux aquatiques. Le rôle de l'animateur.trice est donc important pour démarrer le jeu. Même si l'on n'est pas obligé de placer tous les aménagements (il vaut mieux éviter de tout faire sauf si le groupe est hyper motivé), si on ne lit pas les infos sur au moins quelques pancartes, cela n'apporte rien. Certains aménagements sont moins connus ou plus difficiles à identifier, comme la restauration, l'écluse (pour les plus jeunes), la digue. Bien lire les infos, et rendre accessibles les termes difficiles.

Le paysage dessiné dans chaque zone de couleur montre quelques détails qui peuvent servir d'indices sur l'époque concernée (charrette, pelleteuse, voiture...), cela reste amusant de les observer de près.

Ne pas hésiter à compléter les infos et à discuter après avoir placé un aménagement à sa place, par exemple sur les impacts potentiels.

On peut questionner les participants pour savoir s'ils connaissent ou peuvent imaginer des adaptations qui peuvent limiter ces impacts, comme les ascenseurs, seuils et passes à poissons pour que les espèces migratrices puissent franchir les écluses, les moulins et les barrages, ou encore la récupération et le stockage de l'eau de pluie et l'utilisation d'eaux usées pour l'irrigation, qui permet d'éviter de pomper de trop grandes quantités d'eau dans les rivières ou les nappes phréatiques. On peut aussi leur demander s'ils connaissent des exemples de milieux aquatiques qui ont été recréés/restaurés (rivières dont on creuse à nouveau des méandres, zones humides replantées avec des roseaux et repeuplées avec alevins et canards etc.).

Le thème est assez sensible (il y a des polémiques sur de nombreux projets), mais c'est un bon support de débat, si l'on essaye de rester à l'écoute et ne pas trop tomber dans le jugement. On peut illustrer les enjeux abordés dans ce module avec un exemple très actuel : celui des retenues d'eau, qui ont été creusées en grand nombre dans les années 50/60 pour servir de réserve pour l'agriculture ou la production d'eau potable (notamment en Ille et Vilaine).

Beaucoup de ces retenues d'eau posent aujourd'hui des problèmes environnementaux et sanitaires : les algues et cyanobactéries (parfois très toxiques) y prolifèrent souvent en été, elles dégagent de mauvaises odeurs, et l'absence de circulation de l'eau prive les terres voisines de l'apport naturel des eaux de ruissellement après les pluies. Quand ces problèmes se posent, la destruction d'une retenue d'eau est souvent la meilleure solution pour recréer une circulation plus naturelle de l'eau. Mais les populations assimilent cela à la destruction d'un milieu naturel et agréable.

L'Agence de l'eau mène donc un important travail de sensibilisation et de pédagogie pour rendre ces opérations acceptables et pouvoir ensuite réinstaller des milieux plus naturels, où la circulation de l'eau n'est pas bloquée, comme des zones humides, des fossés, des plaines inondables... Sur ce sujet encore on peut souligner que les études scientifiques et la concertation de tous les acteurs sont essentielles pour avancer !

Très important : ce module n'est pas très adapté pour le très jeune public (moins de 10/11 ans), qui n'aura que très peu de connaissances des aménagements présentés, et risque de s'ennuyer ou ne pas comprendre ce qu'on attend de lui. Toutefois avec des enfants très motivés et curieux, on peut tout à fait « tester » ce module, en l'animant partiellement et de façon très souple, leur demander s'ils reconnaissent quelques constructions en regardant les pièces 3D, leur demander à quoi elles servent, leur en expliquer une ou deux, puis parler de façon très simplifiée des impacts possibles, du fait qu'on modifie ou qu'on détruit certaines constructions du passé pour mieux respecter la nature et ne pas gêner les plantes et les animaux aquatiques. L'opération de restauration du milieu est assez simple à comprendre, on peut la prendre en exemple. La plupart des enfants ont déjà vu un canal et remarqué qu'il était tout droit, alors qu'une rivière fait des virages, on peut en profiter pour leur expliquer la notion d'habitats, qui ne sont pas très variés dans un canal (pas ou peu de végétation si les berges sont bétonnées, pas de zones de différentes profondeurs, différentes vitesses de courant...)

## **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

- Expérience avec maquette comparant deux types de cours d'eau : avec méandres ou tracé droit : comparer la vitesse d'écoulement de l'eau dans les deux tracés en veillant à bien verser l'eau à la même vitesse de départ, pour observer le ralentissement lié aux méandres, faire le lien avec la biodiversité (les zones de courant faible constituent des habitats différents, donc on y trouve des espèces différentes des zones à fort courant), la filtration/épuration par la végétation, les bactéries et les sols, la prévention des inondations avec des méandres (l'eau circule plus lentement et les quantités d'eau sont évacuées progressivement lors des fortes pluies)...

- Fiche 20k n°7 « Cours d'eau naturel et cours d'eau reprofilé » : ce jeu fait le lien entre la modification des tracés des rivières, les besoins des populations humaines, la biodiversité et la protection de l'environnement, la prévention des inondations...

- Fiche hors mallette : lecture de photos aériennes comparant années 60/années 2000 : avec des modifications visibles de cours d'eau, lacs, retenues d'eau, rectification de tracés de rivières. Support de discussion sur impacts environnementaux, avantages possibles pour les populations etc.

## **Module 4 – « SOS, milieu en détresse »**

### **Thème : restauration d'un écosystème aquatique dégradé, mesures de réhabilitation et interactions des écosystèmes, acteurs de la gestion**

**Publics** : module adapté à partir de 8/9 ans, mais il est conseillé d'animer le début avec les publics d'enfants pour comprendre le principe et les messages.

#### **Objectifs pédagogiques du module :**

- comprendre que les écosystèmes aquatiques interagissent entre eux, et que les espèces qu'ils abritent sont aussi en interactions entre elles (prédation, mutualisme...) et avec leur milieu (création de refuges, de nourriture, influence sur la qualité de l'eau...)

- connaître des exemples de mesures de restauration et de protection des milieux aquatiques et de leurs conséquences positives directes et indirectes sur l'environnement, la biodiversité, le paysage et les activités humaines

- comprendre que de la même manière qu'une perturbation ou une pollution peut avoir des conséquences négatives en cascade, une amélioration a souvent elle aussi des conséquences positives en cascade, parfois très loin de la zone d'action, du fait des interactions multiples et complexes

- montrer que la concertation et les actions conjuguées des acteurs (élus, associations, citoyens) est indispensable pour mener une politique globale de restauration/renaturation des milieux aquatiques efficace et mobilisatrice

**Principe de l'activité :** Adopter des mesures concrètes et ciblées pour améliorer la qualité d'une zone où les milieux aquatiques sont fortement dégradés, voir les changements qui s'opèrent et les bénéfices en cascade qui en résultent.

**Description de l'activité, déroulement et remarques :**

Lire et expliquer les consignes : Un cours d'eau et ses alentours ont été très abîmés par les activités humaines. Les participants peuvent choisir 5 mesures à appliquer pour améliorer l'état de ce milieu. Chaque mesure est expliquée dans une fiche et mise en œuvre par un acteur local.

En début d'activité il est très important de prendre le temps de bien observer le décor de départ sur le plateau central et de citer les principaux problèmes qu'il montre.

L'environnement qu'on y découvre est très dégradé, prendre le temps de faire un « état des lieux » global : décharge et sol pollué dans l'ancienne friche industrielle (et donc une eau polluée dans la rivière à cause des eaux de ruissellement), zone humide (marais) dégradée, où prolifèrent les algues, avec de mauvaises odeurs, ville peu attrayante, avec beaucoup d'usines, des champs inondés (à gauche), des déchets sur la plage, peu de vie... On fait face à une région pourtant riche de plusieurs écosystèmes aquatiques (marais, zone humide, rivière, plage...).

Les participants doivent se concerter puis choisir une première mesure à mettre en œuvre parmi celles proposées sur les fiches descriptives. On peut choisir de dépolluer les sols, lutter contre la pollution de l'air, réhabiliter la zone humide, réaménager le cours d'eau ou nettoyer la plage et l'équiper d'un bac à marée.

Une fois la première action choisie, suivre l'indication donnée à la fin de la fiche en retournant, sur le plateau de jeu, la case dont la référence (lettre et numéro) est donnée. Une fois cette case retournée, on découvre sur son autre face un changement de paysage, mais aussi des flèches. Très important : ces flèches indiquent de nouvelles cases qu'il faut retourner à leur tour, veiller à ne pas oublier de cases.

Retourner toutes les cases indiquées par les flèches. Lorsque l'autre face fait apparaître une silhouette blanche, chercher l'animal ou la plante qui correspond à cette silhouette dans le coffre qui contient les cases « bonus », puis poser la case qui correspond par dessus l'ancienne. Cela signifie que grâce à l'amélioration de l'état du milieu, cette espèce a pu s'y réinstaller !

Après chaque opération complétée, prendre le temps d'observer les changements visibles.

Attention, la consigne du panneau de gauche ne précise pas qu'il faut continuer à retourner les cases désignées par les flèches, ni qu'il faut placer des espèces bonus par dessus lorsqu'une silhouette blanche apparaît.

Rester attentifs et rajouter cette indication au début du jeu ou lorsque les joueurs arrivent à ces points.

Continuer les opérations de restauration en choisissant une deuxième mesure, et procéder de la même manière en retournant les cases indiquées et en plaçant les espèces bonus quand elles se présentent.

Observer au fur et à mesure les changements qui s'opèrent dans le paysage : ceux qui sont immédiats et localisés à l'endroit où l'on a agit (la première case retournée après chaque mesure adoptée), mais aussi les conséquences qui en découlent, parfois loin de ce lieu initial.

Continuer jusqu'à avoir appliqué les 5 mesures possibles. Le plateau de jeu est maintenant totalement modifié, et l'environnement présente un bien meilleur état. Observer les détails : Les déchets ont disparu, les zones boisées dont les sols étaient pollués ont vu leur végétation progresser, les zones de prés régulièrement inondés se sont assainies (les inondations sont devenues exceptionnelles grâce à la restauration de méandres et de zones humides).

On a pu y ré-installer des pâturages et des haies riches en biodiversité. Le marais fétide où les algues proliféraient et pourrissaient est redevenu un marais littoral où la végétation et les animaux trouvent refuge grâce à la dépollution des sols (qui a amélioré la qualité de l'eau) et à la restauration de la zone humide. On peut maintenant se promener et pêcher au bord de la rivière et dans les prés voisins. Le centre ville, où l'on a réduit le nombre d'usines et ajouté des espaces verts, est plus agréable et moins pollué, il offre plus de lieux pour se promener ou pour les loisirs. La plage est plus propre et attractive, grâce notamment à l'amélioration de la qualité de l'eau en amont (dépollution des sols et de l'air, zones humides restaurées, méandres qui recréent des écosystèmes qui filtrent les polluants) a permis l'obtention du « pavillon bleu »...

On notera que visiblement la politique de la ville a aussi contribué aux améliorations, avec la construction d'habitats, d'une station d'épuration qui améliore aussi la qualité de l'eau, etc.

#### **CONSEILS AUX ANIMATEURS-module 4 :**

Bien sûr cette activité présente la problématique de la restauration et de la lutte contre les pollutions et dégradations des milieux de façon ludique et simplifiée. L'idée de ce module n'est bien sûr pas de présenter une vision simpliste qui se résumerait à quelques mesures qui transforment entièrement le paysage et résolvent en peu de temps tous les problèmes !

Le rôle des animateurs sur ce module est de bien préciser les consignes, de faciliter la lecture du paysage et des changements entraînés par les décisions.

Souligner aussi que les améliorations localisées ou plus globales sont complémentaires, et que peu à peu l'adoption de mesures concertées et bien coordonnées permet des effets positifs directs mais aussi indirects (ex : retour d'espèces rares à fort pouvoir d'attractivité, comme le brochet, et donc de la pêche de loisirs, d'oiseaux avec possibilité de développer le tourisme vert, les observations naturalistes etc...).

Ici à la fois pour simplifier et rendre le jeu plus intéressant (car cela laisse plus d'initiative aux joueurs), on peut appliquer les différentes mesures dans n'importe quel ordre, et le résultat sera le même. C'est bien entendu différent, et plus complexe dans la réalité !

La concertation et la complémentarité des acteurs et des mesures de gestion est très importante : si l'on applique une mesure de façon isolée sans la coordonner avec d'autres, cela peut la faire échouer : il serait inutile par exemple de restaurer une zone humide en bord de rivière en y réinstallant des végétaux et des animaux sans s'attaquer avant au problème de la qualité de l'eau et de l'air, puisque les animaux et végétaux réinstallés ne pourraient pas survivre bien longtemps dans un milieu pollué ! Donc ici dans la réalité, avant d'améliorer localement l'état d'un milieu, il serait indispensable de mener une grande opération de dépollution de l'ancienne friche industrielle pour assainir les sols et la qualité de l'eau qui circule dedans et dessus, et de limiter/encadrer l'activité industrielle pour améliorer la qualité de l'air. Cela permet aussi d'impliquer les populations, de faire de la sensibilisation, et que chacun comprenne l'intérêt des changements et y participe.

On veut aussi montrer ce dont le public n'est pas toujours conscient : une amélioration en amont d'un cours d'eau peut avoir des répercussions positives jusque loin en aval.

Ici l'amélioration de la qualité des eaux de baignade au niveau de la plage doit beaucoup à la dépollution des sols et de l'air grâce aux actions réalisées beaucoup plus en amont sur les bords de rivière. Ce type d'effets positifs peut aussi mettre beaucoup de temps à être mesurés.

Souligner qu'on peut se représenter les problèmes environnementaux un peu comme un puzzle, à l'image de cet assemblage de cases que l'on retourne, et que pour rétablir le bon état et le bon fonctionnement écologique global il est nécessaire d'agir par des mesures à grande échelle (politique d'aménagement de la ville, plan de restauration d'un cours d'eau) mais aussi à l'échelle très locale (installation d'un bac à marée, collectes régulières de déchets sur la plage, restauration d'une zone humide (on replante des roseaux etc.).

Points de vigilance : Il est indispensable d'animer et de guider les participants sur ce module, en particulier s'il s'agit d'enfants non accompagnés d'un adulte.

Les publics ont tendance à ne pas lire les consignes et à retourner les pièces sans comprendre les notions abordées ni faire attention aux cartes de mesures de restauration. C'est donc aux animateurs d'expliquer, même brièvement, le but recherché (décider quoi faire pour améliorer l'environnement), de souligner qu'il est important de procéder par étapes, de choisir par quelle action commencer, et de bien observer à chaque étape l'état du milieu avant et après l'action.

Attention aussi au fait qu'en fin de jeu la majorité des participants ne remet pas les cases du paysage dans leur position de départ. Les autocollants sur certaines cases ont également été posés dans le mauvais sens, il faut donc y faire attention pour qu'elles soient correctement placées lorsqu'on les change de face sur d'autres les références (lettre et numéro) ont été un peu coupées, leur référence est donc peu lisible.

## **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

- Fiche Mallette 20k n°8 : « Les plantes au secours des berges » : permet de comprendre l'intérêt de protéger ou de restaurer/renaturaliser les berges des cours d'eau, qui en plus de leur rôle fondamental d'habitat pour de nombreuses espèces végétales et animales et de leur rôle dans la filtration de l'eau (ce qui élimine une partie des polluants et des bactéries pathogènes), contribuent à fixer les sédiments, limiter l'érosion et donc la dégradation des berges (ce qui garantit le maintien des chemins de randonnée, une plus grande diversité d'espèces pour la pêche, abri/reproduction des oiseaux, grenouilles, poissons etc.).

- n°4 : « Attention, ça déborde ! » : les crues sont des phénomènes naturels réguliers et souvent indispensables à la circulation de l'eau dans certains milieux qui bordent un cours d'eau, mais cela suppose d'adapter les activités et constructions en bord de rivières pour éviter que les crues détruisent ou endommagent des constructions, ou empêchent certaines activités. Lorsque l'on restaure un cours d'eau il est essentiel de prendre en compte le lit majeur, cela implique parfois de faire reculer les constructions pour intégrer aussi la possibilité du cours d'eau de déborder et de laisser circuler l'eau lors des crues.

## **Module 5 – « Pollution : l'ennemi invisible »**

### **Thème : principales sources et types de pollutions des milieux aquatiques continentaux, impacts, mesures préventives ou réparatrices**

**Publics** : module adapté à partir de 10/11 ans, pas avant. Avec un public d'enfant il est fortement conseillé que l'animateur.trice reste présent.e tout au long de l'exploration du module.

#### **Objectifs pédagogiques du module :**

- connaître quelques-unes des principales sources de pollution de l'eau et des milieux aquatiques parmi les activités et constructions humaines, les types de polluants ou de dégradation qu'elles peuvent générer, leurs impacts potentiels, ainsi que des mesures permettant de prévenir, réduire ou réparer ces pollutions.

- comprendre que les milieux naturels, les espèces aquatiques et les activités humaines ne sont pas séparés, mais cohabitent dans un même espace, le bassin versant, et que beaucoup d'activités humaines, lorsque certaines précautions ne sont pas prises, peuvent entraîner des pollutions de l'eau et des milieux.

- apprendre que la grande majorité des eaux continentales en France sont diagnostiquées comme étant en mauvais état, que cette tendance continue de s'aggraver, et que les pollutions (de tous types) constituent l'une des principales causes de ce bilan

- comprendre que les pollutions et dégradations de l'eau et des milieux naturels ne sont pas une fatalité, que des mesures préventives existent pour les éviter ou les réduire, et qu'il est indispensable de gérer et encadrer les activités humaines pour améliorer l'état des eaux et de l'environnement.

**Principe de l'activité :** les participants doivent reconstituer une chaîne de pollution composée de 4 éléments : une source de pollution, son type de polluant, son impact sur l'environnement et enfin une mesure préventive ou réparatrice efficace contre cette pollution.

**Description de l'activité, déroulement et remarques :** Cette activité ressemble à la fois à un jeu de sept familles et aux livres « Où est Charlie ? ». Le jeu est collaboratif (tout le monde s'entraide) et les règles simples : chaque participant (ou binôme) doit reconstituer au moins une « chaîne de pollution » composée de 4 cartes (source, type, impact et mesure préventive).

Commencer par lire le panneau d'introduction et expliquer les consignes. Nouveauté 2023 : la consigne a été simplifiée pour rendre le jeu plus simple. Si l'on est en groupe, on joue tous ensemble en formant une seule équipe solidaire. Il existe plusieurs manières de jouer, choisissez celle qui vous semble la plus ludique et la plus simple !

Chaque catégorie de carte est reconnaissable à sa couleur (jaune pour les sources, orange pour les types de polluants, rouge pour les impacts et verte pour les mesures préventives), et se trouve rangée dans un bac dédié.

Le plateau central représente un bassin versant grouillant d'activités humaines variées. Les éléments en couleurs reprennent les dessins illustrant les cartes et donnent ainsi de précieux indices, à condition de bien les repérer. Prendre le temps de bien analyser les dessins dans les environs de la source et parfois au-delà.

On pourra alors voir, ou deviner, les liens qui relient certaines cartes entre elles. Par exemple, on trouvera souvent le dessin d'un type de polluant directement près de sa source, et son impact à proximité, ou légèrement en aval.

(Pour les mesures préventives, il faudra souvent aller regarder plus loin, et chercher un dessin qui évoque une situation inverse à celle qui pose problème, cela peut se voir parfois à de petits détails !).

Les participants commencent par tirer une carte jaune « source de pollution », qui constitue le premier élément de leur chaîne, et la placent sur leur présentoir.

N.B : Les présentoirs pliants sont rangés sous le plateau de jeu, qui se soulève. On doit y poser les cartes au fur et à mesure pour reconstituer une chaîne de pollution de 4 cartes qui vont ensemble. Pour faciliter le jeu et mieux comprendre les notions, on conseille de reconstituer sa chaîne de cartes étape par étape et dans l'ordre.

Bien observer le décor sur le plateau central pour y retrouver sa source de pollution, puis lire attentivement les explications inscrites sur la carte.

Ce texte contient souvent des mots qui permettent de retrouver facilement le type de polluant qui correspond (et donc la carte orange qui continue la chaîne de pollution), ou un dessin que l'on retrouvera sur la carte du type de polluant. Regarder les détails qui entourent la source de pollution pour essayer de trouver un ou des dessins qui montrent le type de polluant que cette source peut libérer si elle est mal gérée.

Puis les joueurs tirent une carte de chacune de la catégorie/couleur suivante (ex : si on a tiré une carte jaune, on tire maintenant une carte orange de type de polluants) et l'on analyse les infos qu'elle présente et les dessins pour voir si celle-ci complète ou non avec la carte précédente.

OU pour une version plus simple, on peut aussi poser sur la table toutes les cartes orange des types de pollution pour y trouver la bonne. Discuter pour savoir quelle carte de type de polluant peut correspondre à la source placée sur le présentoir. Bien lire les explications et observer les dessins représentés sur chaque carte, qui sont très importants pour espérer reconstituer sa chaîne de pollution.

Quand l'équipe estime qu'une carte est celle qui continue sa chaîne de pollution, on la place sur le présentoir à côté de la précédente. Si ce n'est pas la bonne, on repose la carte au fond de la pioche de sa catégorie et on en pioche une autre.

On procède de même pour trouver ensuite l'impact ou les impacts que peuvent entraîner ce type de pollution, là encore en lisant les explications et en observant les dessins sur la carte précédente, et en regardant bien sur le paysage quel dessin peut montrer les conséquences de la pollution non loin de la source (mais souvent un peu en aval !).

Lorsque l'équipe pense avoir terminé de reconstituer sa chaîne de cartes, on consulte le livret des solutions, en l'ouvrant à la bonne page grâce à l'onglet qui représente la première carte de la chaîne. Si la chaîne est correcte, toute l'équipe gagne un point !

Si la chaîne de cartes comporte des erreurs, remettre dans les pioches les cartes mal placées, chercher les bonnes cartes dans les pioches et dans les jeux des joueurs, pour reconstituer la bonne chaîne sur le présentoir et le mettre de côté : cette chaîne est perdue. Penser à mélanger à nouveau les cartes des pioches et à rendre une carte neuve aux joueurs qui ont dû céder une de leurs cartes pour compléter la chaîne.

La partie s'arrête quand tous les joueurs le décident. Selon la motivation, on peut arrêter le jeu une fois qu'on a reconstitué 2 ou 3 chaînes de pollution. Ne pas chercher à compléter toutes les chaînes si le jeu prend trop de temps ou si les participants se lassent.

Mais il est utile, même quand on n'a pas reconstitué toutes les chaînes de cartes, de les découvrir dans le livret des solutions, ce qu'on peut faire en s'amusant à retrouver chaque dessin dans le décor. Cela permet de mieux comprendre le thème du module et d'apprendre plus de choses. On peut aussi terminer le module de façon plus orale, en demandant aux participants s'ils reconnaissent sur le paysage des pollutions ou des impacts environnementaux dont ils ont entendu parler.

Lire le panneau « En savoir plus » avant de quitter le module.

## **CONSEILS AUX ANIMATEURS - module 5 :**

C'est a priori un module complexe, et très riche en informations, car ce thème est vaste. Il ne faut pas chercher à tout faire ni à tout dire, ce n'est pas le but, sauf si les participants le souhaitent ! Avec les enfants de moins de 9/10 ans, il vaut mieux se concentrer sur une ou deux chaînes les plus connues/simples, comme la pollution par des bactéries causée par 'un réseau de collecte des eaux usées défectueux, ou la pollution par des engrais et pesticides chimiques, ou la contamination de l'eau par des métaux issus de rejets de l'industrie.

Les animateurs peuvent beaucoup aider à rendre le jeu plus ludique et dynamique, en guidant les participants, en lisant les cartes au fur et à mesure (surtout avec les enfants), en expliquant certains termes.

Ne pas hésiter à attirer l'attention des participants sur les scènes du plateau central : chacune apporte des indices ou des informations utiles. Tous les éléments dessinés en couleurs ne sont pas des éléments repris sur les cartes, (mais presque). Ceux qui ne figurent pas sur les cartes permettent d'approfondir et d'ouvrir la discussion si on le souhaite (en fin de jeu par ex) avec des notions supplémentaires.

Par exemple le dessin de médicaments jetés dans la cuvette des toilettes (en réalité ces médicaments sont plutôt contenus dans les déjections humaines, mais le dessin aurait été délicat) : les stations d'épuration (STEP) ne traitent pas totalement ces types de polluants, on en trouve donc des traces dans les cours d'eau, et certains organismes aquatiques les accumulent et souffrent de malformations ou de stérilité (contraceptifs oraux...). Mais il faut casser une idée reçue : on ne boit pas de l'eau issue des eaux usées et des rejets des STEP : les points de captage de l'eau pour la potabilisation sont soit situés en amont des points de rejet, soit le plus souvent se trouvent sur un cours d'eau différent : on ne pompe pas l'eau qu'on boit là où l'on rejette l'eau nettoyée.

Si les participants se lassent, sont très dissipés ou sont trop jeunes pour jouer de la manière classique : on peut proposer une exploration allégée et plus souple du module, en animant une version essentiellement orale.

On s'amusera alors à repérer dans le paysage des sources de pollutions et leurs impacts, on questionnera les participants pour leur demander ce qu'ils connaissent, le lien avec le quotidien (ex : « On a parlé des cacas des cochons aux infos hier ! »), s'ils voient sur le décor une solution possible contre cette pollution.... Les animateurs pourront alors s'appuyer sur les cartes et sur le livret des solutions pour donner quelques infos pour illustrer des pollutions citées par le public, ou alors au contraire pour leur faire découvrir des formes de pollutions qu'ils ne connaissent pas, comme la pollution thermique (rejets d'eaux chaudes par des usines, et notamment des centrales nucléaires).

On peut aussi inverser l'ordre de formation de la chaîne de carte : démarrer de l'impact (carte rouge) et remonter la chaîne, comme le feraient des gestionnaires de bassin versant sur le terrain, en menant l'enquête pour identifier le polluant (carte orange) puis sa source (carte jaune) , et enfin appliquer une mesure réparatrice ou préventive (carte verte).

N.B. : Faire très attention à bien préciser que ces activités humaines (agriculture, industrie) ne sont pas toujours sources de pollution, mais que dans ce module on aborde les risques, dans le cas où ces activités sont réalisées dans de mauvaises conditions, sans précaution ou sur un territoire/des installations mal adapté pour éviter les rejets ou accidents.

### **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

- expérience avec maquette de bassin versant et « polluants » représentés par du colorant (polluants chimiques ou bactéries) et des lentilles (lisiers, polluants organiques). On peut montrer l'effet du lessivage, et le rôle de filtration de la végétation et des sols en plaçant des éléments absorbants comme des carréponge (haies, zones humides), des boudins de pâte à modeler (sillons, fossés et talus en perpendiculaires à la pente), en combinant les deux.

- Fiche mallette 20k n°10 « Les pollutions invisibles » (adaptation de l'expérience « eau bleue/encre qui disparaît/apparaît) : il est important de répéter qu'une eau claire et sans odeur n'est pas forcément propre, que de nombreux polluants ou bactéries sont indétectables sans des analyses en laboratoire, et peuvent rendre l'eau impropre à la consommation ou à la baignade.

D'autres perturbations invisibles peuvent gravement dégrader l'état écologique du milieu (pH ou température trop bas ou trop élevé.e, perturbation des courants, déséquilibre chimique...).

- Fiche 20k n°12 « L'évaporation et la concentration des polluants » : illustre le lien entre la chaleur ; la sécheresse et l'augmentation des risques de pollution.

- Fiches 20k n°14 « Les biocides, kezaco ? » et n°15 « Biocides contre plantes, qui gagne ? » : pour mieux connaître les polluants que l'on trouve parfois dans les milieux aquatiques, et mieux comprendre leur impact sur la biodiversité.

## **Module 6 – « Agriculture, le pacte de l'eau »**

**Thème : évolution des pratiques agricoles pour une meilleure gestion de la ressource en eau, pour la préservation de la qualité de l'eau et de la biodiversité**

**Publics :** module adapté à partir de 8/9 ans, mais avant 11/12 ans il est conseillé qu'un.e animateur.trice explique le principe et fasse un ou deux défis avec les enfants.

### **Objectifs pédagogiques du module :**

- savoir que l'agriculture est l'activité humaine qui consomme le plus d'eau (dans le monde), et que certaines pratiques agricoles peuvent provoquer une dégradation importante de qualité de l'eau et de l'environnement (pollution par engrais et pesticides, érosion des sols lors des pluies...)
- comprendre que l'agriculture est actuellement en pleine évolution, la majorité des agriculteurs et des consommateurs souhaitant une agriculture plus respectueuse de l'eau, de la santé humaine et de la biodiversité
- découvrir quelques exemples de changements simples et concrets des pratiques agricoles qui permettent réellement de réduire l'impact des cultures sur l'eau et l'environnement (au delà des débats autour de la seule question de la conversion à l'agriculture biologique ou raisonnée)

**Principe de l'activité :** Les participants ont pour mission d'apporter des changements sur une parcelle agricole pour limiter ses impacts négatifs sur l'eau et la biodiversité, ainsi que le gaspillage de la ressource en eau. Pour cela on installe sa parcelle dans une situation de départ, et on apporte des modifications, avec l'aide d'infos et d'astuces. Le jeu propose 4 défis de difficulté et de complexité croissantes.

### **Description de l'activité, déroulement et remarques :**

Le plateau central est équipé d'un support magnétique au milieu duquel on trouve un quadrillage « vide » qui représente une parcelle de terre cultivée située sur un bassin versant en pente, juste au dessus d'une rivière.

16 pièces aimantées représentent des types de cultures ou des éléments naturels et sont mises à disposition des joueurs. Attention, selon le défi les joueurs ne peuvent pas utiliser n'importe quelles pièces.

Pour chaque défi, les joueurs commencent par placer les pièces comme sur le modèle pour reconstituer la situation de départ qui pose problème : trop de terre et de polluants agricoles ruissellent jusque dans la rivière, l'eau est gaspillée, des polluants s'infiltrent dans les eaux souterraines, ce qui dégrade la qualité de l'eau et affecte l'environnement.

Pour réussir chaque défi, les joueurs devront modifier la parcelle agricole pour limiter ses impacts, en n'utilisant que les pièces autorisées mentionnées.

Pour cela, il faut bien lire la consigne qui explique le problème et donne des indices. On conseille aussi de lire la rubrique « astuce », surtout avec les plus jeunes participants, car elle guide un peu plus les joueurs. Attention ! Seules les « pièces autorisées » peuvent être déplacées ou ajoutées sur la parcelle dans chaque défi.

Lire l'introduction et la consigne du module. Puis prendre le livret des défis et lire le défi n°1 (c'est le plus simple et il est très fortement conseillé de commencer le jeu par ce défi, car il donne des informations utiles pour réussir les défis suivants).

Placer les pièces comme sur le modèle présenté sur la fiche de Défi 1-Départ. Consulter quelles pièces sont autorisées. Ne pas oublier de lire aussi l'astuce (écrite en vert, en plus petit, en bas des fiches). Puis se concerter entre joueurs pour trouver une solution, et placer les pièces autorisées comme on le souhaite sur la parcelle agricole modifiée.

Une fois satisfaits de la nouvelle organisation de leur parcelle cultivée, les joueurs peuvent vérifier s'ils ont réussi le défi 1 en consultant la solution au verso de leur défi : page « Défi 1-solution ».

Celle-ci présente le dessin du placement des pièces (ou un exemple de placement des pièces) qui permet d'atteindre l'objectif fixé en respectant la consigne et les pièces autorisées. Les fiches défi-solutions apportent aussi des informations complémentaires sur les pratiques agricoles présentées et leurs avantages.

Les joueurs peuvent ensuite tenter de réussir le Défi 2, etc.

A chaque défi la difficulté et la complexité augmentent un peu, et les joueurs devront utiliser de plus en plus de pièces différentes, qui illustrent plusieurs techniques réelles qui améliorent la biodiversité et limitent les quantités d'eau utilisées, l'érosion des sols, le ruissellement et le transfert de polluants vers les eaux de surface et souterraines.

#### Principaux enseignements apportés par chaque défi :

Défi 1 : le sens des sillons est très important sur une parcelle en pente. Creuser les sillons perpendiculairement à la pente limite le ruissellement et les effets négatifs associés.

Défi 2 : Sens des sillons + la présence de talus et de haies limite le ruissellement et l'érosion et filtre une partie des polluants, tout en attirant une plus grande biodiversité.

Défi 3 : Sens des sillons + talus/haies + les associations de cultures diversifient la production, et la présence de certaines espèces ciblées permet de lutter contre des ravageurs, de stimuler la croissance des plantes voisines et d'enrichir les sols en réduisant les quantités d'engrais nécessaires.

Défi 4 : Sens des sillons + talus/haies + associations de cultures + cultiver des plantes fourragères sur les zones entre les cultures évite de laisser des sols à nu, ce qui limite l'érosion et le ruissellement tout en fournissant du fourrage (nourriture) au bétail. De nombreuses espèces de plantes fourragères contribuent aussi à stimuler les cultures et à éloigner des ravageurs.

Les défis sont pour l'instant au nombre de 4, il sera possible d'en ajouter par la suite si les animations révèlent que c'est pertinent.

Terminer en lisant le panneau « En savoir plus » qui apporte plus d'informations sur les mesures qui permettent de limiter les impacts de l'agriculture sur l'eau et les milieux aquatiques.

## CONSEILS AUX ANIMATEURS - module 6 :

N.B : les fiches solutions présentent un seule exemple de solution (qui est normalement celle à laquelle devraient aboutir la plupart des joueurs, car les astuces et pièces autorisées les guident dans ce sens). Mais il peut exister plusieurs façons de réussir le défi, notamment pour les défis 3 et 4 qui permettent de nombreuses combinaisons de cultures.

Du moment que le principe est appliqué et que les joueurs peuvent justifier que leur choix atteint l'objectif en respectant la consigne (voir ci-dessous), le défi peut être considéré comme réussi !

Le sujet de l'agriculture et de ses impacts sur l'environnement est particulièrement délicat, et sur nos animations les débats sont parfois animés. Il peut arriver aussi que notre message soit mal compris. Bien veiller à rester dans une posture constructive, pédagogique, bienveillante et ouverte au dialogue, le but de cette activité est de faire connaître des exemple bénéfiques d'évolution des pratiques agricoles dans le cadre des enjeux liés à l'eau. Ce module n'a absolument pas pour but de donner des leçons, de stigmatiser ni glorifier les agriculteurs, ou de militer pour telle ou telle pratique.

Ce module montre aussi (à notre avis) une vision positive avec un engagement réel des agriculteurs (c'est le cas d'une majorité d'entre eux) pour améliorer la situation et mieux gérer la ressource. Nous avons fait le choix de ne pas parler d'agriculture bio ou raisonnée dans le cœur de l'activité pour ne pas s'enfermer dans ce débat complexe et sans fin (on sait que toutes les exploitations et types de cultures ne peuvent pas se convertir), pour montrer que l'amélioration des pratiques ne se limite pas à la conversion, et faire comprendre qu'il existe de plus en plus de mesures efficaces, et que les agriculteurs sont les premiers à les mettre au point, à les tester et à les adopter, souvent avec l'aide de scientifiques, d'associations naturalistes, d'élus...

L'un des défis propose de réduire la quantité de céréales cultivées sur la parcelle pour cultiver d'autres espèces en plus des céréales. Le message n'est évidemment pas qu'il faut arrêter de cultiver des céréales. Cependant le réchauffement climatique et la diminution des ressources en eau amène logiquement à envisager de répartir certaines cultures très gourmandes en eau différemment sur le territoire. La culture du maïs est souvent citée, car dans un proche avenir il pourrait être judicieux de limiter sa culture, très consommatrice en eau, dans les régions les plus touchées par les sécheresses.

Précision utile : même si les défis proposés sont volontairement simples pour favoriser un aspect ludique, le choix des pratiques et des espèces du jeu, notamment pour les associations de cultures, s'inspire de l'exemple réel d'une parcelle-test en cours d'étude.

Celle-ci a été mise en place et est suivie actuellement par un collectif d'agriculteurs finistériens à Sizun, en collaboration avec l'Université de Bretagne Occidentale (Brest) pour l'amélioration des pratiques, avec deux objectifs-phares : préserver la qualité de l'eau et des écosystèmes et augmenter la biodiversité.

## **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

Les expériences qui abordent la notion de sols, d'érosion, de filtration ou d'épuration de l'eau par les sols, leur végétation et leur microfaune peuvent toutes être pertinentes, même si elles ne parlent pas uniquement ou directement d'agriculture. En effet les types et méthodes de cultures évoluent aussi pour conserver la fertilité, la richesse des sols en organismes utiles et leurs fonctions, et l'agriculture durable encourage un retour à des parcelles tirant profit des sols et de la biodiversité pour favoriser une production durable, économiser l'eau, limiter l'érosion et l'usage de produits polluants.

- Fiches mallette 20k n°6 « Imperméabilité des sols », n°13 : « Filtration de l'eau par les sols » : pour une bonne compréhension des mécanismes de ruissellement, d'infiltration, les impacts des sécheresses sur les sols. On pourra faire le lien avec l'urbanisation (sols recouverts de bitume ou de béton) et l'agriculture car des sols appauvris (par des cultures trop intensives et l'usage de produits phytosanitaires en excès) ou exposés à l'érosion sont plus vulnérables aux sécheresses, et leur faible biodiversité ne joue plus correctement le rôle de filtre et de réserve d'eau.

## **Module 7 – « Enquête aquatique » :**

### **Thème : principe et méthodes de diagnostic de qualité d'un milieu aquatique**

**Publics :** module adapté à partir de 10/11 ans. Avec un public d'enfants il est fortement conseillé qu'un.e animateur.trice explique le principe et fasse un diagnostic complet d'un des trois milieux avec les participants. On pourra les laisser continuer seuls s'ils sont à l'aise.

### **Objectifs pédagogiques du module :**

- découvrir le principe et quelques notions de diagnostic entrant dans l'évaluation de l'état écologique d'un milieu aquatique,

- comprendre qu'il existe plusieurs critères déterminants pour évaluer la qualité d'un milieu, que des méthodes et des outils techniques différents, croisant plusieurs domaines scientifiques, sont utilisés pour réaliser une évaluation globale : qualité bactériologique, physique, chimique, biologique...

- rappeler que la majorité des pollutions et perturbations à l'origine de la dégradation de qualité d'une eau sont le plus souvent invisibles, et donc très difficiles à détecter, que c'est un travail complexe qui nécessite des équipements précis et une expertise importante.

**Principe de l'activité :** Effectuer un diagnostic de qualité d'un milieu aquatique basé sur quatre critères, à partir d'échantillons et mesures, pour obtenir une note globale de 0 à 20 représentant l'état général du milieu étudié.

## Description de l'activité, déroulement et remarques :

Cette activité s'inspire des méthodes et critères réels d'évaluation de qualité d'un milieu aquatique, de manière extrêmement simplifiée (et plus ludique !). Les participants doivent effectuer quatre petites manipulations. Chacune évalue la qualité de l'eau et/ou du milieu pour un critère donné, et délivre une note de 0 à 5. En additionnant les quatre notes, on calcule la note globale de qualité du milieu étudié.

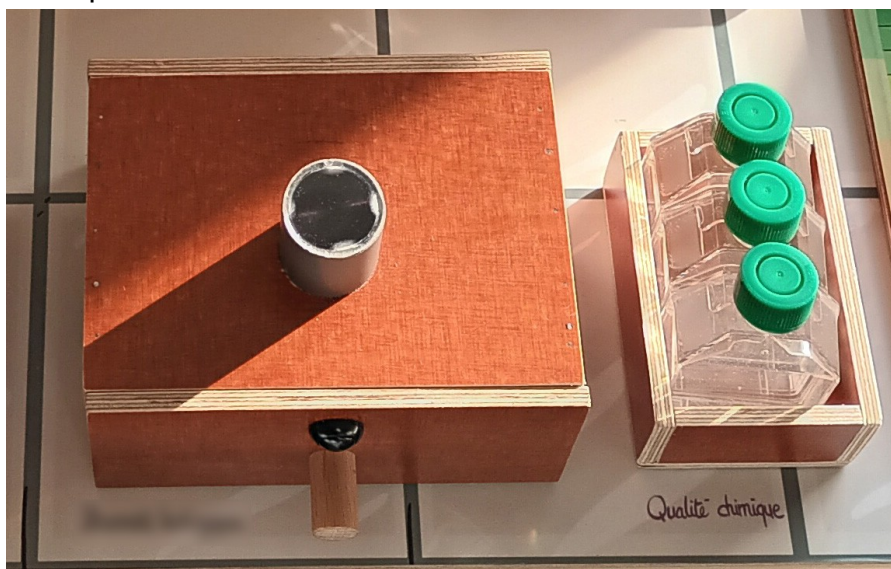
Lire attentivement le panneau d'introduction et la consigne générale, puis se reporter au livret détaillé des consignes pour réaliser chaque manipulation/test. Les participants peuvent tester trois milieux différents (tirés au sort par un dé, ou au choix) :

A = Le lac de Grand Calme

B = L'étang de la Carpe zen

C = La rivière Tranquillité

- Qualité chimique



Suivre les consignes du livret de diagnostic : prendre le flacon portant l'étiquette du milieu étudié, qui contient un échantillon d'eau. Agiter le flacon puis le placer aussitôt dans la boîte située à gauche du bac de rangement des flacons. Pour cela, ouvrir le tiroir en tirant doucement la poignée de bois située devant. Refermer le tiroir. Placer son œil devant l'oculaire pour voir l'intérieur de la boîte et allumer la lampe UV en maintenant pressé le bouton noir. Évaluer la concentration de polluants (les éléments qui deviennent visibles) pour attribuer le score de qualité chimique entre 0 et 5 en s'appuyant sur les indications du livret de diagnostic.

Puis placer la brique correspondante à ce score (avec la couleur associée à la qualité chimique) sur l'échelle d'évaluation creusée sur le côté du plateau de jeu. (Les briques les plus grandes représentent le score de 5/5, les plus petites de 1/5. Pour un score de zéro, ne placer aucune brique dans l'échelle de notation).

- Qualité physique :



Consulter la fiche de mesures portant le nom du milieu étudié. Elle indique trois mesures qui ont été réalisées sur le terrain : température, pH et transparence (turbidité).

Tourner chacun des trois cylindres colorés pour aligner les valeurs qui correspondent aux trois mesures. Déterminer le score obtenu en reportant la combinaison des 3 couleurs indiquées par les roues dans le tableau de résultats figurant dans le livret de diagnostic.

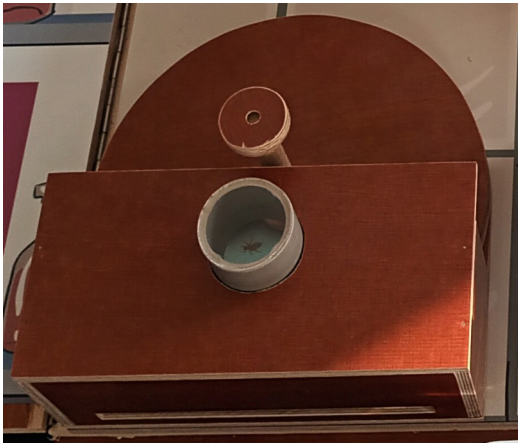
Analyser le score obtenu (note de 0 à 5) grâce aux explications du livret, puis placer la brique de couleur correspondante à la qualité physique dans l'échelle de notation, alignée avec la précédente brique.

- Qualité bactériologique :



Prendre la boîte de Pétri qui porte l'étiquette du milieu étudié. On y a déposé une goutte d'eau prélevée dans le milieu. Si des bactéries pathogènes y étaient présentes, 48 heures après leur dépôt sur la gélose de culture, celles-ci ont formé des colonies, visibles sous forme de disques jaunes clairs. Plus on obtient de colonies bactériennes plus le milieu contient des bactéries pathogènes. Compter les colonies et se reporter au tableau de résultats du livret de diagnostic pour obtenir le score de qualité bactériologique de 0 à 5.

Lire les explications, puis ajouter la brique correspondant à la couleur de cette catégorie et au score obtenu.



- Diversité biologique :

Tourner le disque sous la loupe binoculaire pour observer uniquement les petits animaux prélevés dans le milieu étudié.

Compter le nombre d'espèces différentes présentes dans l'échantillon (attention, ne pas confondre avec le nombre d'individus !), puis compter le nombre de familles différentes (groupes fonctionnels) représentées grâce aux indications du livret. Calculer, grâce à ces deux résultats et en s'aidant du livret, le score de diversité biologique (le nombre de familles détermine s'il faut ou non appliquer un bonus ou un malus de diversité).

Lire les explications données par le livret, puis placer la 4<sup>e</sup> et dernière brique, représentant le score de qualité biologique, sur l'échelle de note globale.

- Note globale de qualité du milieu : bien placer les briques des scores les unes au dessus des autres pour lire la note globale de 0 à 20, et évaluer l'état du milieu étudié.



Vérifier son résultat en consultant la rubrique « Résultats et conclusions » à la fin du livret. (N.B : la détermination du score de qualité chimique étant un peu subjective, il est possible que le résultat obtenu par les participants soit différent d'un point ou deux de celui indiqué par le livret, ce n'est pas très grave, du moment que le principe est compris !). Lire les explications dans le livret pour comprendre comment interpréter ce résultat et connaître les conclusions de l'étude.

Une fois un milieu correctement évalué, on peut si on le souhaite réaliser la même étude sur un autre milieu.

Lire le panneau « En savoir plus », qui parle notamment des structures en charge de l'évaluation et du suivi des milieux aquatiques.

Penser à remettre les briques de notation dans leur bac de rangement en fin d'activité.

## CONSEILS AUX ANIMATEURS - module 7 :

La lecture des consignes et du livret de diagnostic est souvent évitée par les participants. Il est préférable que les animateurs expliquent le principe de chaque activité en guidant les participants et en profitent pour apporter quelques compléments d'infos scientifiques pour comprendre les enjeux de ce module. C'est aussi aux animateurs de bien veiller à ce que les participants se réfèrent au livret pour déterminer et interpréter leur résultat à chaque manipulation.

Après une série complète des 4 tests complets pour un milieu d'étude, chaque participant sera capable de réaliser les activités en autonomie pour analyser un autre milieu. Normalement, une fois que l'on a compris le principe de chacune des quatre mini-activités, elles ne sont pas très compliquées, et les participants n'hésiteront plus à s'appuyer sur le livret.

Les points de vigilance : bien faire attention à la notion de diversité des espèces et à la notion de « familles » (groupes fonctionnels en réalité), qui est déterminante dans le calcul du score de diversité biologique : il ne faut pas oublier d'ajouter un bonus ou un malus, sinon le résultat sera faux. Il s'agit de notions très importantes : ce n'est pas parce qu'il y a beaucoup d'êtres vivants dans un milieu aquatique qu'il est de bonne qualité ! Trouver beaucoup d'individus mais avec une faible diversité spécifique et/ou très peu de groupes fonctionnels (décomposeurs, prédateurs...) est le signe d'un habitat déséquilibré, où les espèces les plus sensibles (dites « sentinelles ») seront absentes, et toute la chaîne alimentaire qu'elles pourraient conditionner.

Faire attention au vocabulaire utilisé pour expliquer les manip et les calculs des notes de qualité, en simplifiant pour les plus jeunes, qui ne comprendront pas certains termes scientifiques mais n'oseront pas le dire.

Ne pas aller trop vite pour que chacun comprenne bien le principe de chaque analyse/test. Par exemple bien expliquer ce que sont les bactéries (des organismes microscopiques dont certains peuvent donner des maladies), et les colonies de bactéries (lorsque les bactéries se multiplient par milliers elles forment des taches visibles à l'oeil nu), expliquer que les tests de qualité bactériologique ne s'intéressent qu'aux bactéries qui peuvent donner des maladies si elles sont trop nombreuses dans l'eau.

On pourra aussi rappeler que la plupart des polluants sont invisibles mais détectés par des machines d'analyse comme des spectromètres. Dans ce module on l'a illustré par une « boîte noire » équipée d'une lampe UV pour que cela soit plus ludique.

Dans certains flacons on peut voir que les pigments se collent entre eux et donc deviennent plus visibles, mais là encore il s'agit d'une illustration, car en réalité une analyse de laboratoire n'est pas très spectaculaire, ni amusante.

Pour l'analyse de qualité physico-chimique, on évalue en réalité plus de paramètres que les seuls pH, température et transparence (turbidité), mais les valeurs utilisées dans ce module sont inspirées de grilles d'évaluation réelles, et sont assez représentatives.

L'évaluation de la diversité biologique est plus complexe dans la réalité, mais cette activité simplifiée représente des espèces qui sont bien celles que l'on peut trouver dans des milieux aquatiques et utiliser pour en déterminer l'état. Le principe de bonus-malus selon le nombre de groupes fonctionnels (appelés ici « familles »), bien que simplifié ici, illustre l'importance de la diversité fonctionnelle, qui est déterminante pour évaluer la qualité biologique d'un milieu aquatique.

### **Expériences complémentaires conseillées ou possibles :**

Fiches Mallette 20k n°11 « Disque de Secchi » : montre une technique simple d'estimation et de suivi de la turbidité (transparence) des milieux aquatiques.

On peut fabriquer le disque avec les participants et/ou le tester si l'on se trouve à proximité d'une rivière ou d'un port. Mais dans le cas contraire, il est possible de faire une expérience avec un mini-disque de Secchi que l'on fait descendre dans des bouteilles d'eau contenant plus ou moins de terre (penser à les agiter avant!), et donc plus ou moins trouble. On peut alors mesurer le nombre de graduations au bout duquel le disque n'est plus visible pour l'observateur placé au dessus.

- Fiche mallette 20k n°18 : « La diversité spécifique, l'assurance de la fonctionnalité » : faire la totalité du jeu peut s'avérer long, mais il est possible de le réaliser en partie. La partie « diagnostic de qualité biologique » du module 7 reprend les dessins et groupes fonctionnels du jeu. Celui-ci permet de mieux comprendre la notion de groupes fonctionnels et son lien avec la qualité écologique d'un milieu aquatique, ainsi que sa capacité à supporter ou non une perturbation, selon sa diversité fonctionnelle d'origine.

## **Module 8 – « L'eau... bientôt il n'y en aura plus ? »**

**Thème : ressources en eau limitées, principaux usages consommateurs d'eau, gestion limitant le gaspillage, risques de pénurie, pression croissante liée au réchauffement climatique.**

**Publics :** module adapté à partir de 11-12 ans, l'activité n'est pas très complexe, mais il sera nécessaire d'adapter le discours en fonction de l'âge et des connaissances des participants pour que les enjeux soient bien compris.

### **Objectifs pédagogiques du module :**

- Sensibiliser les publics à la disponibilité limitée de l'eau aux besoins hydriques des milieux naturels et à la consommation par les activités humaines
- Montrer que le réchauffement climatique diminue la quantité d'eau disponible et impose une évolution des pratiques pour préserver la ressource en eau

- Rappeler la nécessité de concertation de l'ensemble des acteurs du territoire pour développer des solutions cohérentes

- Aborder la question des politiques de gestion collective de l'eau avec l'exemple du protocole HMUC porté par l'Agence de l'eau

**Principe de l'activité :** Satisfaire les besoins en eau des milieux naturels et des activités humaines en utilisant une quantité d'eau limitée. Deux scénarios sont possibles : un scénario se déroule durant l'année 2023 et l'autre durant l'année 2050, dans lequel les quantités d'eau disponibles ont diminué.

**Description de l'activité, déroulement et remarques :**

Les participants commencent par choisir de jouer sur le plateau présentant le scénario 2023, dans lequel la quantité d'eau disponible en début d'activité est de 60 gouttes (unités du jeu) ou sur le plateau 2050, pour lequel la quantité d'eau disponible est de 50 gouttes.

La quantité d'eau utilisable est représentée par des gouttes d'eau en plexiglass translucide. Au départ, les participants placent le nombre de gouttes correspondant à leur scénario dans leur réserve d'eau (couvercle de la boîte de rangement des gouttes).

En suivant la consigne, le groupe doit ensuite placer dans les cinq creux du plateau de jeu les cinq tuiles représentant les écosystèmes de son bassin versant (zone humide et forêt) et les trois activités humaines consommatrices d'eau : l'agriculture, l'habitat, et l'industrie.

Pour chaque milieu naturel, deux états différents sont représentés, on dispose donc de deux tuiles différentes : l'une montre un milieu en bon état écologique, l'autre le même milieu dans un état dégradé.

De même, pour chaque activité humaine, on propose trois tuiles différentes : l'une illustre une activité très économe en eau, l'autre une activité à la consommation intermédiaire, et la troisième une activité sans mesures d'économie d'eau, qui gaspille la ressource.

Un court texte explique au verso de chaque tuile la situation représentée.

Les tuiles portent chacune un certain nombre de trous carrés dans lesquels on peut insérer des gouttes d'eau. Ces trous représentent les besoins en eau de l'écosystème ou de l'activité humaine.

Les activités économes en eau et les milieux en bon état écologique comportent moins de trous, cela signifie que leurs besoins sont plus limités que les milieux en mauvais état et les activités qui gaspillent l'eau.

Après avoir placé les tuiles dans leurs emplacements respectifs, les participants ont pour mission de répondre aux besoins en eau des écosystèmes et des activités humaines de leur plateau. Pour cela ils utilisent les gouttes de leur réserve en eau et les placent dans les trous présents sur les tuiles. Lorsque tous les trous d'une tuile sont occupés par une goutte d'eau, les besoins en eau sont satisfaits.

Si la réserve d'eau est épuisée et qu'une des tuiles manque d'eau, les participants doivent placer un jeton « Tension » sur la poignée du tiroir qui correspond à la tuile concernée : écosystèmes, industrie, habitat ou agriculture. Si des gouttes restent dans la réserve, elles seront disponibles au tour suivant.

Les milieux naturels et les activités humaines consomment et/ou dégradent l'eau. C'est pourquoi, à la fin du tour de jeu, les gouttes placées sur les tuiles doivent être rangées dans la boîte, elles ne sont plus disponibles.

Les participants tirent ensuite une carte « météo » de l'année de leur scénario, qui leur indique le nombre de gouttes qui s'ajoutent à celles restant dans la réserve pour le tour de jeu suivant.

Cette recharge en eau peut être plus ou moins importante, comme les pluies qui alimentent les eaux de surface et les eaux souterraines dans lesquelles les humains et les écosystèmes puisent l'eau.

Un nouveau tour de jeu débute. Au hasard des précipitations, du stock d'eau disponible dans la réserve et des besoins en eau de leur scénario, plusieurs tours de jeu peuvent se succéder, mais les pénuries d'eau vont se produire régulièrement.

Lorsque deux jetons « Tension » sont placés sur la même activité humaine ou le même milieu, les participants tirent le tiroir et découvrent un visuel « Game over » qui explique que l'activité est stoppée, ou que l'écosystème est irrémédiablement détruit. Le jeu prend fin, et l'on peut lire le panneau « En savoir plus » et discuter des conclusions.

### **CONSEILS AUX ANIMATEURS - module 8 :**

Attention à bien s'assurer que les participants ne rajoutent pas leurs gouttes « consommées » dans leur réserve d'eau à chaque tour de jeu. Ces gouttes ont été utilisées, elles ne sont donc plus utilisables car « évaporées », absorbées par le milieu naturel ou « salies » par les activités humaines. Elles retournent dans le bac de rangement (c'est à dire dans le cycle de l'eau domestique ou naturel). Le seul paramètre qui peut ajouter des gouttes au stock de la réserve, ce sont les pluies (et donc les cartes « météo ») dont la quantité varie selon les années et l'évolution du climat.

Rassurer les participants, le but de ce jeu est surtout de tester et comprendre les conséquences et les enjeux de la répartition de l'eau dans différentes situations, et pas de « perdre » ou « gagner ». En début d'activité, selon l'âge et l'aisance des participants, on peut :

- soit laisser le choix des tuiles et du scénario, et en fonction des questions qui émergent lors de l'activité, apporter des connaissances en plus (concertation, changement de pratiques...). En fin d'activité, faire un retour sur l'ensemble des problématiques soulevées et enchaîner sur les solutions déjà existantes (réglementation, travail de veille etc.) pour dédramatiser,
- soit proposer un mode défi en choisissant le scénario difficile (2050) et les tuiles les plus consommatrices d'eau (il sera impossible de restaurer les écosystèmes naturels, impossible de changer le système industriel ...).

L'objectif ici sera de prendre conscience que sans l'effort de tous pour une évolution concertée des activités humaines, les conflits d'usages et les impacts environnementaux sévères sont inévitables.

Naturellement, la plupart des joueurs laissés libres de leurs choix vont choisir les milieux en bon état et les activités humaines les plus économes en eau. On peut les laisser faire un tour de jeu comme cela, mais cela peut durer longtemps car la ressource en eau sera abondante. Ne pas hésiter à intervenir pendant le jeu pour demander si cette situation est réaliste, et si aucune région ne manque d'eau tout au long de l'année. Inviter les joueurs à tester à nouveau le jeu mais avec un situation plus contrastée.

En réalité, beaucoup de milieux naturels, en particulier aquatiques, sont en mauvais état, on peut donc raisonnablement choisir au moins une zone humide en état de stress hydrique, et pour les activités humaines faire des choix différents avec des activités à consommation moyenne, d'autres qui gaspillent l'eau. Ne pas culpabiliser les participants, ils ne sont pas forcément responsables du gaspillage ! Par exemple pour les usages « habitat », on sait que de très grands volumes d'eau sont perdus lorsque le réseau de collecte des eaux usées est défectueux ou ancien, et c'est le cas dans de très nombreuses communes.

Certaines cultures agricoles (blé, soja, maïs...) ont aussi des besoins très élevés en eau, et parfois l'irrigation gaspille de l'eau lorsqu'elle n'est pas adaptée (arrosage en pleine journée lorsque l'évaporation est maximale, etc.). Certaines activités industrielles comme la chimie, la production de textile, de papier ou de carton, consomment aussi beaucoup plus d'eau que la moyenne. Il est donc intéressant de choisir des tuiles qui reflètent des besoins en eau différents selon les activités humaines et les milieux naturels.

En fin d'activité, poser quelques questions sur l'intérêt du module et le fond. Apporter un complément d'information sur le protocole HMUC, sa mise en place, ses objectifs. Discuter les choix du public : pourquoi avoir pris telles ou telles tuiles. Pour quoi est-ce important de maintenir la quantité et la circulation d'eau nécessaires au bon état des écosystème ? Expliquer le rôle de stockage et la limitation de l'évaporation et du ruissellement par les végétaux et les sols.

On pourra recueillir les idées pour une meilleure gestion collective et individuelle de l'eau, mettre en lumière les instances qui accompagnent les collectivités, professionnels et citoyens pour faciliter une bonne gestion de la ressource en eau.