



Science de
la Terre

Niveau : technique



Durée :
35 min

LA DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE, L'ASSURANCE DE LA FONCTIONNALITÉ



Établissement public du ministère
chargé du développement durable





Les espèces, dans l'écosystème dans lequel elles vivent, vont assurer des rôles et des fonctions qui sont propres à chacune d'entre elles. Plusieurs espèces, dans un même écosystème, vont assurer des rôles ou des fonctions proches. Or, si la diversité spécifique (en nombre d'espèces) diminue dans un écosystème, une partie des rôles ou des fonctionnalités ne vont plus, au moins en partie, avoir lieu normalement.

Cette fiche expérience s'intègre dans le Parcours 3 : Solutions et techniques d'étude. Elle est réalisée dans le cadre d'un partenariat avec l'agence de l'eau Loire - Bretagne.

Fonctionnalité perturbation

Diversité spécifique

Écologie

Tu as besoin de ...

Ciseaux

Tableau

Fichier des cartes à imprimer



INTRODUCTION

Cette expérience est une illustration de l'une des raisons pour lesquelles la diversité en termes de nombre d'espèces est importante dans les écosystèmes.

En effet, dans les écosystèmes chaque espèce assure, lors de son cycle de vie, un certain nombre de fonctions. Par exemple, une espèce A de larve d'insecte aquatique consomme des champignons qui poussent sur des feuilles d'arbres tombées dans l'eau, ce qui découpe les feuilles en morceaux de grande taille. Une espèce B consomme les champignons sur les morceaux de feuilles de grande taille, ce qui les découpe à nouveau, en morceaux plus petits. Et ainsi de suite.

Certaines espèces assurent, en terme écosystémique, des fonctions relativement proches. Par exemple, une espèce A' peut aussi consommer des champignons sur des feuilles de taille similaire à l'espèce A et les découper aussi en morceaux grossiers.

Lorsque qu'un écosystème est perturbé, certaines espèces peuvent disparaître. Lors de cette expérience, nous allons comprendre pourquoi il existe un risque de voir certaines fonctions ne plus être assurées lorsque des perturbations touchent un écosystème et suivant la diversité spécifique.

Ici pour simplifier la compréhension, nous avons limité la notion des fonctions assurées par les espèces au sein des écosystèmes à la notion de régime alimentaire.

De la même façon, les espèces sont en fait des groupes taxonomiques importants (souvent la classe) et sont là seulement à titre illustratif.

ÉTAPES DU PROTOCOLE DE L'EXPÉRIENCE

À répéter
autant de fois
que nécessaire !

1

PRÉPARER LES CARTES

- ◆ Télécharger le fichier ;
- ◆ Imprimer les cartes ;
- ◆ Découper les différentes cartes ;
- ◆ Faire deux lots :
 - Un lot A avec la richesse spécifique importante ;
 - Un lot B avec la richesse spécifique faible.



2

DISTRIBUER LE JEU DE CARTE A

Distribuer face cachée les cartes du lot A. L'idéal est d'avoir au minimum une dizaine de cartes.



3

RÉVÉLER LES CARTES

Chaque participant.e révèle sa ou ses cartes. Il.Elle présente ensuite l'organisme figurant sur sa carte, son régime alimentaire et le numéro de la perturbation à laquelle ce dernier est sensible.

Voici la liste des régimes alimentaires et leur définition :

Déchetteur

Une fois tombées à l'eau, les feuilles d'arbres sont colonisées par des champignons microscopiques (hyphomycètes). Certains macro-invertébrés coupent en morceaux les feuilles pour consommer les champignons.

Prédateur

Il s'agit de macro-invertébrés qui se nourrissent d'autres macro-invertébrés en les attrapant vivants.

Piqueur

Il s'agit de macro-invertébrés qui se nourrissent en piquant, soit les plantes aquatiques pour aspirer de leur sève, soit les animaux afin d'aspirer leurs fluides. Dans les deux cas, l'animal, de la même façon que la plante, peut survivre à la piqûre (si l'intensité, la fréquence et l'état sanitaire de la plante ou de l'animal le permettent). Il s'agit donc d'un comportement différent de la prédation.

Racleur

Les organismes ayant ce type de régime alimentaire mangent les micro-organismes qui poussent sur les éléments présents dans le cours d'eau (pierres, morceaux de bois...). Ces micro-organismes forment le plus souvent une couche transparente d'aspect gélatineux, nommée biofilm.

3

Ensuite, il convient de regarder quels sont les régimes alimentaires présents dans le groupe et combien d'espèces partagent le même régime alimentaire.

Quatre perturbations figurent sur les cartes (A, B, C et D). Ces quatre perturbations sont théoriques. Il est possible de donner des exemples de perturbations réelles pour illustrer son propos :

- ◆ **Des perturbations de débit** (étiage important, prélèvements d'eau important, ou au contraire pluie torrentielle) ;
- ◆ **Des perturbations des habitats** (prélèvement des granulats, arrachages des herbiers, curage du cours d'eau, retrait de la litière, arasement de la ripisylve...);
- ◆ **Des pollutions** (rejet agricole organique, épandage dans un champ à proximité de pesticides, d'engrais, etc.);
- ◆ **Des modifications du cours d'eau** (talutage, creusement du lit mineur, modification du chenal d'étiage, calibrage...).

Voir « Pistes pour animer l'expérience ».

4

DÉFINIR ET APPLIQUER LES PERTURBATIONS

L'animateur.rice choisit une des quatre perturbations (1, 2, 3 ou 4). Mettre à la défausse les cartes présentant des espèces sensibles à la perturbation choisie.

Faire le bilan du nombre de régimes alimentaires restant et du nombre d'espèces qui dépendent de ces régimes alimentaires.

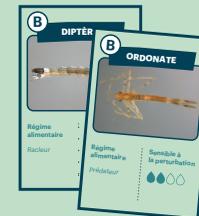
L'animateur.rice choisit une deuxième des quatre perturbations (1, 2, 3 ou 4). Mettre à la défausse les cartes présentant des espèces sensibles à la perturbation choisie.

Faire le bilan du nombre de régimes alimentaires restant et du nombre d'espèces qui dépendent de ces régimes alimentaires. Discuter avec les participant.e.s de l'effet des perturbations sur ce groupe d'espèces.

5

DISTRIBUER LE JEU DE CARTE B

Distribuer face cachée les cartes du lot B. L'idéal est d'avoir au minimum une dizaine de cartes.



6

RÉVÉLER LES CARTES

Chaque participant.e révèle sa ou ses cartes, puis présente l'organisme figurant sur chacune de ses cartes, son régime alimentaire et le numéro de la perturbation à laquelle ce dernier est sensible.

Comparer avec la situation précédente en termes de nombre d'espèces.



7

DÉFINIR ET APPLIQUER LES PERTURBATIONS

L'animateur.rice choisit une des quatre perturbations (1, 2, 3 ou 4). Mettre à la défausse les cartes présentant des espèces sensibles à la perturbation choisie.

Faire le bilan du nombre de régimes alimentaires restant et du nombre d'espèces qui dépendent de ces régimes alimentaires.

L'animateur.rice choisit une deuxième des quatre perturbations (1, 2, 3 ou 4). Mettre à la défausse les cartes présentant des espèces sensibles à la perturbation choisie.

Faire le bilan du nombre de régimes alimentaires restant et du nombre d'espèces qui dépendent de ces régimes alimentaires. Discuter avec les participant.e.s de l'effet des perturbations sur ce groupe d'espèces.

8

COMPARAISON DES DEUX SITUATIONS

Faire la comparaison entre les deux situations :

- ◆ Quel est le groupe (A ou B) ayant le mieux résisté ?
- ◆ Quel a été l'effet de la première perturbation sur le groupe A ?
- ◆ Sur le groupe B ?
- ◆ Quel a été l'effet de la deuxième perturbation sur le groupe A ?
- ◆ Sur le groupe B ?

Une fois les conclusions tirées, il est possible de refaire la manipulation afin de vérifier les conclusions.

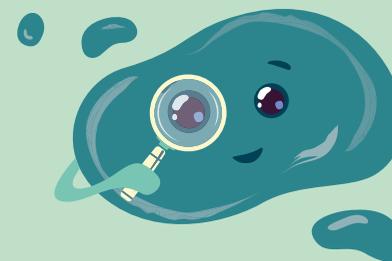
COMMENT ÇA MARCHE ?

OBSERVATIONS

Que voit-on ?

Si on considère la présence ou l'absence des différents régimes alimentaires, plus un écosystème va présenter de diversité spécifique, plus il va être résistant à la perturbation.

Dans le groupe B, peu diversifié, certains régimes alimentaires disparaissent rapidement.



Qu'est-ce qui pourrait faire rater l'expérience ?

Pour que cette expérience fonctionne, il faut bien mélanger les cartes et bien prendre le temps de la discussion avec les participant.e.s.

EXPLICATIONS

Dans le premier groupe, le nombre d'espèces est important. À chaque fois, quatre espèces différentes possèdent le même régime alimentaire. Lorsqu'une perturbation se produit dans l'écosystème, certaines espèces vont disparaître, mais comme d'autres partagent le même régime alimentaire, il y a peu de risques que celles-ci disparaissent de l'écosystème.

Dans le deuxième groupe, le nombre d'espèces est faible. Ici, seules deux espèces possèdent le même régime alimentaire. Lorsqu'une perturbation se produit dans le milieu, il y a un risque important qu'un des régimes alimentaires ne soit plus représenté dans le milieu.

À plus forte raison lorsque deux perturbations adviennent.

PLUS D'EXPLICATIONS

Dans les écosystèmes, les espèces peuvent être regroupées par traits fonctionnels.

Par exemple, pour des plantes, on peut regrouper l'ensemble des espèces ayant le même type racinaire au sein d'un premier trait, puis regrouper les espèces ayant des surfaces de feuilles équivalentes au sein d'un deuxième trait, etc.

Pour les macro-invertébrés, un trait peut être le régime alimentaire, comme nous l'avons vu dans cette fiche. Un insecte (Plécoptère) et un crustacé (Gammare) peuvent être présents dans le même groupe (déchiqueteur par exemple) pour cette caractéristique. Un autre trait peut être l'habitat utilisé (végétaux, cailloux, sable...). Le plécoptère et



le gammare peuvent différer de ce point de vue là, le premier vivant plutôt sur des cailloux, le second dans les végétaux. Ils mangent donc la même chose, mais pas au même endroit dans la rivière !

La même espèce peut être regroupée avec des espèces différentes dans des traits différents, en fonction de la caractéristique de celle-ci qui sera considérée. Une fois les traits renseignés pour les différentes espèces, il est possible d'avoir une image des différents processus ayant lieu dans un écosystème, comme la capacité à dégrader la litière (les feuilles mortes des arbres), la capacité d'une prairie à aller chercher les éléments nutritifs en profondeur, etc.

Cette pratique scientifique se nomme l'écologie fonctionnelle.

Ici, deux notions entrent en jeu :

- ♦ **La diversité spécifique** représente le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné ;
- ♦ **La diversité fonctionnelle** peut être définie comme la diversité des traits fonctionnels, ces traits étant des composantes du phénotype des organismes qui influencent des processus écosystémiques.

Dans un écosystème, les espèces vont assurer des fonctions qui sont similaires (par exemple plusieurs espèces dégradent la litière) mais chaque espèce va réaliser cette fonction de façon un peu différente.

Plus la diversité spécifique est importante et plus la diversité fonctionnelle l'est aussi, plus les processus sont stables et pérennes. Lorsqu'advient une perturbation, certaines espèces seront capables d'y faire face et si certaines disparaissent, la redondance fonctionnelle fait que les processus vont pouvoir continuer à avoir lieu. Ce phénomène constitue donc aussi, entre autres, le moteur de la résilience des écosystèmes. Dans les écosystèmes peu diversifiés, la moindre perturbation peut avoir des conséquences importantes sur les processus écosystémiques.

APPLICATION DANS LA VIE DE TOUS LES JOURS :

Selon le service public Eau-France :

79%

des habitats d'eaux courantes (rivières) présentent un état de conservation globalement défavorable sur la période 2007-2012.

60%

des habitats d'eaux courantes (rivières) présentent une tendance au déclin entre 2007 et 2012.

95%

des habitats d'eaux dormantes (lacs, mares) présentent un état de conservation globalement défavorable sur la période 2007-2012.

58%

des habitats d'eaux dormantes (lacs, mares) présentent une tendance au déclin entre 2007 et 2012.

Même si ces chiffres ne traduisent pas directement la qualité fonctionnelle des écosystèmes, il est évident que les habitats aquatiques ont à faire face, en plus de leur raréfaction, à de nombreuses perturbations.

Or, ces habitats assurent de nombreuses fonctions, comme le recyclage des nutriments issus du milieu terrestre ou la purification de l'eau.

Ces perturbations remettent donc en cause au moins en partie les fonctions des écosystèmes aquatiques selon les mécanismes que nous avons vus lors de cette expérience.

Par conséquent, il est important de préserver la biodiversité. Au-delà de la diversité spécifique, c'est aussi la diversité fonctionnelle qui est en jeu.

PISTES POUR ANIMER L'EXPÉRIENCE

(éléments de mise en scène, dynamique de groupe, gestion de l'espace, du temps...) :

Afin de rendre ludique cette expérience dont le contenu théorique est très dense, essayer de raconter l'histoire du cours d'eau et des perturbations sous forme de conte.

Il apparaît important de bien maîtriser les notions afin de pouvoir prendre le temps de discuter avec les participant.e.s durant cette expérience.

Lors de l'animation, le choix des perturbations est laissé à l'appréciation de l'animateur.rice. Pour cela, s'appuyer sur le recueil de représentations ou sur un cas concret.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

*Mettre en scène un écosystème aquatique
Comprendre un des effets des perturbations sur les écosystèmes
Appréhender une partie du fonctionnement de la biodiversité*

les petits débrouillards



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

SOURCES ET RESSOURCES (des liens pour comprendre) :

Researchgate.net : publication «Functional ecology for evaluating and predicting the aptitude of permanent grassland to provide services»

Jonathan Lenoir : Écologie Fonctionnelle, Unité CNRS «Écologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés» de l'université de Picardie Jules Verne

Wikipédia : «écologie fonctionnelle» et «aquatic ecosystem»

Eau France : l'état de la biodiversité aquatique



Cette fiche est réalisée dans le cadre d'un partenariat
avec l'Agence de l'Eau Loire - Bretagne.