

BIODIVERSITÉ, RÉSULTAT ET ÉTAPE DE L'ÉVOLUTION

Thème

Thème 1 : La Terre, la vie et l'organisation du vivant.

Note d'intention

Cette fiche a pour objectif de donner une vision globale de ce thème dans l'enseignement des SVT au lycée : enjeux éducatifs - notions clés à renforcer ou à construire - points de vigilance - cohérence et complémentarité des programmes en articulation avec le cycle 4 pour aider à la prise en compte de la progressivité des apprentissages et à l'approche spiralaire – pistes pour problématiser - sitographie.

Mots-clés

Biodiversité – espèce – populations – effectifs - variabilité – crise biologique – évolution - sélection naturelle – sélection sexuelle – dérive génétique – hasard – facteur de l'environnement – impact des activités et des comportements humains – éducation au développement durable – communication intraspécifique – dimorphisme sexuel.

Enjeux éducatifs

Ce thème s'inscrit dans la continuité de l'étude de l'évolution biologique commencée au collège et poursuivie dans l'enseignement de spécialité SVT du cycle terminal. Il s'articule également avec certains thèmes de l'enseignement scientifique du tronc commun de terminale.

L'enjeu éducatif majeur de l'étude des thématiques liées à la biodiversité et aux écosystèmes est de permettre aux élèves d'appréhender de façon scientifiquement rigoureuse les questions liées à la biodiversité, de distinguer les questions qui relèvent du champ scientifique et d'être en mesure de mobiliser les savoirs et démarches scientifiques permettant de les traiter. L'objectif est de **leur permettre d'acquérir les savoirs et compétences sur lesquels fonder des comportements éthiques et responsables, informés et raisonnés, en toute conscience des responsabilités individuelle et collective de chacun.**

L'étude de l'impact, direct ou indirect, des activités humaines sur l'environnement s'appuiera sur un raisonnement systémique pour comprendre les enjeux, discuter de solutions envisageables et appréhender la complexité des situations (diversité des acteurs et des enjeux). **La formation ainsi dispensée aux élèves contribue de fait à l'éducation au développement durable**¹.

Dans un contexte de déconnexion croissante entre l'être humain et la nature dans notre société, **ce thème est l'occasion d'observer concrètement le vivant sur le terrain**, de faire une étude qualitative, mais aussi quantitative de la biodiversité, de mobiliser les acquis sur les écosystèmes et leur fonctionnement. C'est également l'occasion de faire connaître aux élèves les **sciences participatives**, de leur permettre de s'y impliquer.

La biodiversité ne doit pas être considérée comme une collection figée, mais c'est sa dynamique aux différentes échelles qui doit être appréhendée. L'approche par le niveau écosystémique permet de mettre cette dynamique au cœur des réflexions, de raisonner en termes de dynamique des populations. Appréhender ainsi la question des impacts des activités et comportements humains sur la biodiversité est particulièrement pertinent. Ainsi, la forte réduction de l'effectif d'une espèce ou l'introduction d'une espèce nouvelle sont envisagés en raisonnant de façon systémique (exemple : « si on modifie l'effectif d'une espèce de l'écosystème **alors** cela aura un impact sur une autre espèce **parce qu'**elle constitue sa nourriture principale »).

La biodiversité actuelle doit être envisagée comme **résultat et étape de l'évolution de la vie**. Il est important que les élèves aient bien conscience que **les mécanismes de l'évolution de la vie sont toujours à l'œuvre aujourd'hui** : mécanismes créant de la diversité (innovations génétiques apparaissant au hasard, ...) et mécanismes influant sur le maintien des innovations (sélection naturelle, sélection sexuelle, dérive génétique).

Expliciter la démarche sur laquelle repose une théorie scientifique telle que la théorie de l'évolution constitue également un enjeu éducatif très important, en lien avec la capacité à distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique. Une théorie scientifique est un modèle explicatif construit par la communauté scientifique à partir de faits, régulièrement renforcé et réinterrogé à la lumière de nouveaux éléments, évolutif par nature à la faveur de nouvelles données.

L'enseignement scientifique du tronc commun de terminale (thème 3 « une histoire du vivant ») sera l'occasion de remobiliser toutes les notions abordées dans l'enseignement de SVT dans le domaine de l'évolution de la vie ; il permettra d'envisager l'éclairage apporté par les concepts de variation et de sélection naturelle à certaines pratiques humaines médicales et agricoles.

1. Depuis la publication des 17 objectifs de développement durable (ODD), dont « Une éducation de qualité pour tous », par les Nations Unies en 2015, ces derniers font l'objet d'appropriations nationales sous la forme des « Agendas 2030 ». Les ODD font l'objet d'une dynamique d'appropriation forte et rapide par les collectivités territoriales, le monde de l'entreprise et les associations. Les ODD confèrent une nouvelle dimension à l'éducation au développement durable, et un sens planétaire à la mission propre à l'Éducation nationale <https://www.education.gouv.fr/cid114243/les-objectifs-de-developpement-durable.html>

Lors de l'étude de ce thème, l'élève aura notamment l'occasion de travailler la compétence « adopter un comportement éthique et responsable » en :

- identifiant incidence, bénéfices et nuisances, des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles ;
- fondant ses choix de comportement responsable vis-à-vis de l'environnement en prenant en compte des arguments scientifiques ;
- comprenant les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité).

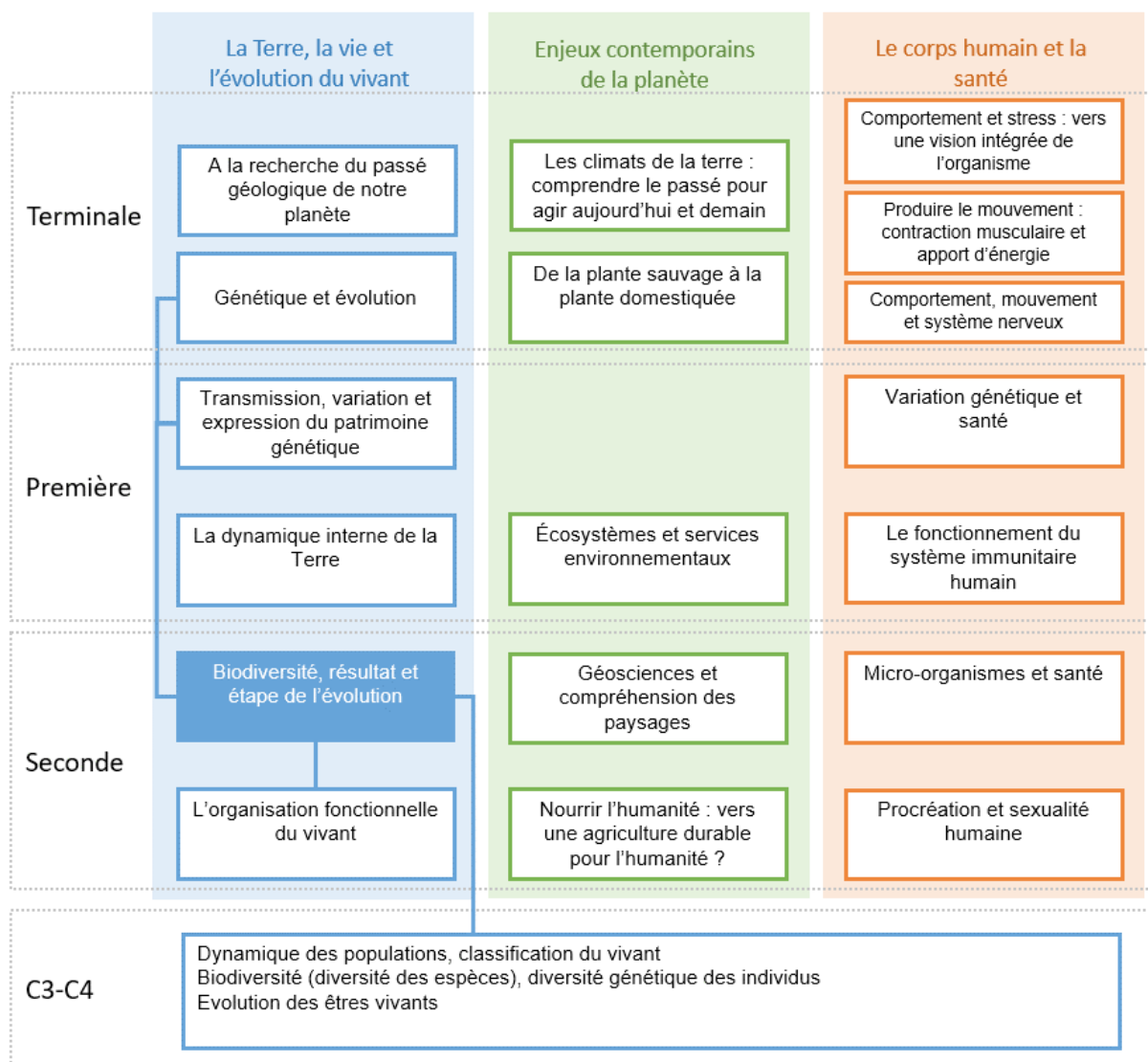
Ce thème contribue également à la formation des élèves pour la compétence « Pratiquer des démarches scientifiques » en :

- identifiant ce que sont des opinions, des faits, des théories ;
- comprenant les limites d'un modèle ;
- exerçant son esprit critique.

En outre, les activités menées pour l'étude de ce thème sont l'occasion d'utiliser des outils numériques et de manipuler des modèles numériques. À titre d'exemple, pour l'étude de la dérive génétique, l'utilisation de logiciels tels que Netbiodyn² est intéressante pour discuter des limites d'un modèle (numérique). Il permet en effet d'avoir accès à l'algorithme et donc de modifier les paramètres du modèle.

Vision synoptique du sous-thème

Place du sous-thème dans les programmes de SVT du secondaire



Notions à consolider, notions à construire, limites

Cohérence avec les cycles 3 et 4

Au collège, les élèves ont découvert la **biodiversité** et **l'organisation du vivant** à différentes échelles (écosystèmes, espèces³, gènes). La distinction a été faite entre **une clé de détermination** qui a vocation à identifier et nommer des taxons, et une **classification en groupes emboîtés traduisant des relations de parenté** et réunissant des taxons sur la base du partage de caractères.

Au cours du cycle 4 l'évolution de la biodiversité est construite par l'étude de la **diversification du vivant au cours des temps géologiques** (espèces actuelles/espèces disparues). **Le moteur**

Retrouvez éduscol sur



3. Au lycée on continuera de considérer le critère d'interfécondité avec descendance fertile comme un critère définissant l'espèce, sans toutefois être trop dogmatique. En effet, de nombreux hybrides entre espèces différentes sont fertiles. Le concept d'espèce a été créé par l'homme pour organiser le vivant.

de l'évolution est abordé (les mutations génétiques : nommées, mais non étudiées au niveau moléculaire) ainsi que la sélection naturelle (en tant qu'aptitude à survivre et donc à se reproduire).

La **diversité intraspécifique** est abordée en mettant en évidence l'existence des allèles (différentes versions d'un même gène).

L'impact des activités humaines sur la biodiversité a été étudié à travers quelques exemples.

Rappels

Attendus de fin de cycle 4 (programmes de SVT)

- Expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles de temps et d'espace.
- Mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer : la nutrition des organismes – la dynamique des populations – la classification du vivant – la biodiversité – la diversité génétique des individus – l'évolution des êtres vivants.

Connaissances et compétences associées

- Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.
- Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants et l'évolution.
- Relier comme processus dynamiques la diversité génétique et la biodiversité.
- Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.

Ressources d'accompagnement de la mise en œuvre des programmes de cycle 4 en SVT

[Idées clés pour enseigner](#)

En classe de 2de

Parties du sous-thème	Des notions...
Les échelles de la biodiversité	Des notions à consolider ⁴ <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversité = diversité du vivant et sa dynamique à différentes échelles (intraspécifique, spécifique, écosystémique). • Notion d'espèce : concept créé par l'humain. • Diversité au sein des espèces et des populations. • Diversité des individus et variabilité de l'ADN : diversité génétique. • La biodiversité évolue en permanence aux différents niveaux et aux différentes échelles de temps. • De nombreux facteurs dont l'activité humaine provoquent des modifications de la biodiversité.
	Des notions nouvelles à bâtir <ul style="list-style-type: none"> • L'évolution de la biodiversité inclut des phénomènes aléatoires. • Spéciation.

Parties du sous-thème	Des notions...
La biodiversité change au cours du temps Des forces évolutives s'exerçant au niveau des populations	Des notions à consolider <ul style="list-style-type: none"> La biodiversité évolue au cours des temps géologiques. La sélection naturelle résulte de la pression du milieu et des interactions entre les organismes. De nombreux facteurs, dont l'activité humaine, provoquent des modifications de la biodiversité.
	Des notions nouvelles à bâtir <ul style="list-style-type: none"> Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps et elle est toujours d'actualité de nos jours. Les crises biologiques (extinctions massives suivies de diversification). La dérive génétique (modification aléatoire de la fréquence des allèles au sein d'une population au cours des générations successives). Les populations se séparent en sous-populations au cours du temps à cause de facteurs environnementaux ou génétiques. Cette séparation est à l'origine de la spéciation.
Communication intraspécifique et sélection sexuelle	Des notions à consolider <ul style="list-style-type: none"> La communication consiste en la transmission d'un message entre un émetteur et un récepteur. La communication s'inscrit dans le cadre d'une fonction biologique (nutrition, reproduction, défense, etc.). Il existe une grande diversité de modalités de communication (chimique, sonore, visuelle, hormonale).
	Des notions nouvelles à bâtir <ul style="list-style-type: none"> La transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur peut modifier son comportement en réponse à ce message. Sélection sexuelle : dans le monde animal la communication interindividuelle et les comportements induits peuvent contribuer à la sélection à travers la reproduction. La spéciation peut résulter d'un isolement reproducteur entre organismes de la même espèce lié à des modifications de la communication.

Précisions et limites – Articulation avec le cycle terminal et l'enseignement scientifique

Précisions - Limites	
En seconde	<ul style="list-style-type: none"> Il ne s'agit pas de viser l'exhaustivité pour l'étude des crises biologiques, l'exemple de la crise Crétacé-Paléocène est suggéré. <p>Les causes et les modalités détaillées de la crise Crétacé-Paléocène ne sont pas à détailler : il ne s'agit pas de faire une investigation exhaustive des indices de celle-ci, mais bien de définir, à travers cet exemple, la notion de crise biologique et de pouvoir utiliser cette crise comme repère de comparaison pour discuter de la baisse actuelle de la biodiversité.</p> <ul style="list-style-type: none"> On se gardera également de viser l'exhaustivité lorsqu'il s'agira d'étudier la sélection naturelle (dont la sélection sexuelle) et la dérive génétique.
Notions détaillées en enseignement de spécialité SVT de 1ère	<ul style="list-style-type: none"> Nature et fréquence des mutations. Effets des mutations sur les phénotypes. Un cas pratique de sélection naturelle dans des populations bactériennes.
Notions détaillées en enseignement de spécialité SVT de terminale	<ul style="list-style-type: none"> Génétique et évolution : il s'agit de comprendre comment la reproduction sexuée forme des génomes individuels et contribue à la diversification du vivant, aux côtés d'autres processus génétiques et non génétiques. Évolution des génomes au sein des populations. La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas due uniquement à la diversification génétique.
Notions détaillées en enseignement scientifique	<ul style="list-style-type: none"> Enseignement scientifique en Terminale : <ul style="list-style-type: none"> - thème 3 – une histoire du vivant (la biodiversité et son évolution) ; - thème 2 – sciences, climat et société (changements climatiques).

Le sous-thème en trois tableaux synthétiques

Les échelles de la biodiversité

Objectifs et points de vigilance

L'étude de la biodiversité ne se limite pas à quantifier un nombre d'espèces. La biodiversité n'est pas une simple collection d'espèces - les dimensions systémique et dynamique sont essentielles.

Plusieurs échelles permettent de faire état de la biodiversité.

Les études menées contribuent essentiellement, en seconde, à renforcer les acquis de collège (diversité et organisation du monde vivant).

L'occasion :

- de permettre aux élèves de mobiliser et de renforcer les acquis de collège ;
- d'observer le vivant et de découvrir des méthodes d'échantillonnage ;
- d'utiliser clés de détermination, classifications en groupes emboîtés et arbres phylogénétiques ;
- de découvrir les sciences participatives ;
- de s'intéresser aux expéditions scientifiques contemporaines.

Un enseignement à placer dans une perspective d'éducation au développement durable.

Remarque :

- le principal critère pour définir l'espèce interfécondité et descendance viable et fertile (tout en sachant que la notion d'espèces est un concept créé par l'être humain pour l'aider à organiser le vivant, et que de nombreux hybrides sont en fait fertiles) ;
- on ne visera pas l'exhaustivité lors de la présentation de la biodiversité.

La biodiversité change au cours du temps

Des forces évolutives s'exerçant au niveau des populations

Objectifs et points de vigilance

Une diversité des individus et des populations qui repose sur la variabilité de l'ADN.

Une diversité du vivant qui constitue tout à la fois le résultat et une étape de l'évolution de la vie.

Une évolution de la biodiversité au cours du temps qui résulte de forces évolutives s'exerçant au niveau des populations (sélection naturelle, dérive génétique).

L'étude des crises passées nous permet de discuter de l'existence d'une crise actuelle de la biodiversité.

L'occasion :

- de prendre conscience que l'évolution est observable sur de courtes échelles de temps et qu'elle se déroule de nos jours aussi ;
- d'utiliser un logiciel de modélisation pour illustrer la sélection naturelle et la dérive génétique ;
- d'expliciter la démarche sur laquelle repose une théorie scientifique (théorie de l'évolution) ;
- d'envisager les impacts de certaines activités ou de certains comportements humains sur la biodiversité ;
- de découvrir la notion de crise et d'aborder scientifiquement la question de l'importance la crise de la biodiversité actuelle.

Remarque : l'approche systémique est importante pour appréhender les impacts des activités et comportements humains sur la biodiversité : la connaissance de l'organisation fonctionnelle d'un écosystème permet d'envisager toutes les conséquences d'une perturbation engendrée par une variation importante d'effectif d'une population.

Communication intraspécifique et sélection sexuelle

Objectifs et points de vigilance

Chez de nombreuses espèces, la communication est source de sélection des partenaires sexuels et donc de la persistance de certains caractères.

L'occasion :

- d'étudier un exemple de communication dans le cadre d'un comportement animal, pour en dégager les grands principes ;
- de prendre du recul par rapport à l'idée que l'on se fait habituellement d'une sélection naturelle qui « favoriserait les individus les mieux adaptés à leur milieu de vie » ;
- d'appréhender l'idée que le choix d'un partenaire peut être un facteur de sélection et donc constituer une force évolutive.

Quelques pistes pour problématiser

Des approches variées sont envisageables, mais celles qui permettent une vision systémique, qui sont en lien avec les questions de société sont particulièrement intéressantes. En outre, permettre aux élèves de problématiser est un enjeu de formation important, au même titre que leur permettre de maîtriser les savoirs et démarches scientifiques traitant les problématiques.

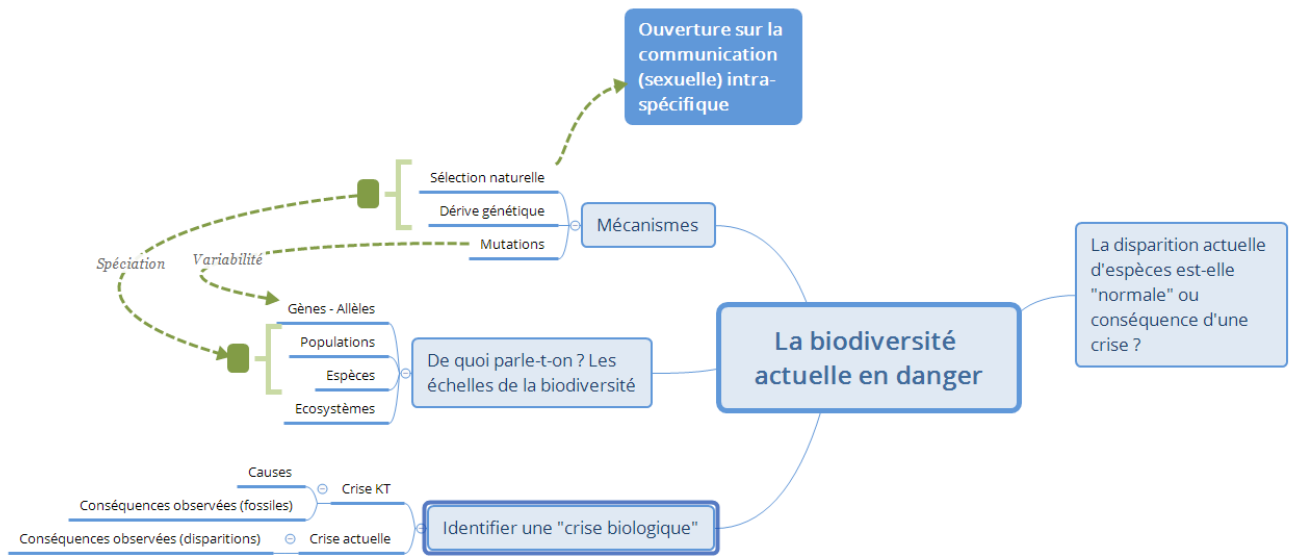
Une carte heuristique peut constituer un bon outil pour envisager différentes façons d'aborder un thème, les points à traiter pour répondre à une problématique, les activités à mettre en œuvre de façon complémentaire, etc. Elle peut être conçue par l'enseignant seul dans le cadre de la préparation de ses séances, mais aussi avec les élèves dans le cadre d'une activité dédiée à la problématisation ou au traitement d'une problématique.

À titre d'exemple⁵, la carte heuristique ci-dessous a été conçue en lien avec une des problématiques envisageable pour aborder la question de la biodiversité en classe de seconde : « La disparition actuelle d'espèces est-elle le résultat d'une évolution "normale" ou s'agit-il d'une crise biologique ? »

Pour répondre scientifiquement à cette large question, il s'agira de :

- savoir de quoi il est question quand on évoque la biodiversité (à différentes échelles) ;
- comprendre les mécanismes qui sont à l'origine de cette biodiversité ;
- avoir une référence en terme de crise biologique : l'étude de la crise du Permo-Trias permet d'identifier un rythme de disparition d'espèce anormal. En estimant les taux de disparition actuellement mesurés, on peut alors affirmer que nous sommes bien dans une situation de crise biologique majeure.

5. L'exemple présenté ici n'a pas vocation à être modélisant – il a vocation à montrer qu'un outil tel qu'une carte heuristique peut contribuer à l'organisation des idées, à leur structuration, pour servir notamment de trame aux démarches qui vont être mises en œuvre, aux scénarios pédagogiques qui vont être construits.



[Cliquer ici pour obtenir l'infographie en taille réelle](#)

Retrouvez éducol sur



Sitographie

Voir aussi les ressources de la fiche consacrée aux écosystèmes.

- [Portail national de ressources SVT](#)
- Sites dédiés à la biodiversité
 - [IPBES](#) – plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques : [communiqué de presse](#) concernant le rapport sur l'état de la biodiversité (2019).
- [Agence française pour la biodiversité](#)
- [Fondation pour la recherche sur la biodiversité](#)
 - Scénarios pour la biodiversité – AFB 2013.
- [UICN](#) - Union Internationale pour la conservation de la nature.
- [MNHN](#) - Museum National d'Histoire Naturelle : inventaire du patrimoine naturel.
- [IFREMER](#)
- [UNESCO](#) - dossier biodiversité.
- [IPBES](#) : plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques.
- [Évaluation des écosystèmes pour le millénaire](#)

Pour faire le point sur certaines notions

Notion d'espèce

- [Museum National d'Histoire Naturelle](#)
- [Planet-Vie – ENS Paris](#)
- [Espace Sciences Rennes](#)
- [Éducation France TV](#) : « le concept de sélection sexuelle » – Vidéo de Pierre-Henri Gouyon.

Dimension pédagogique

- [Plateforme de formation du Museum National d'Histoire Naturelle](#)
- [IFÉ](#) – Institut Français pour l'éducation.
- [RDST](#) : revue francophone de référence de recherches en didactique des sciences et des technologies - « Repères pour l'enseignement de la biodiversité en classe de sciences » - Yann Lhoste et Carole Voisin – 2013.

Sciences participatives

- [MNHN - Sciences participatives](#)
- [Vigie Nature](#)
- [Nature France](#) – sciences participatives.
- [OPEN](#) - observatoire participatif des espèces et la nature.

Expéditions scientifiques -

- [TARA Océan](#)

Éducation au développement durable

- [Éducol](#) – les objectifs du développement durable.
- [UNESCO](#) - les Objectifs de Développement Durable (ODD)
- [UNESCO](#) - les objectifs d'apprentissage des ODD
- [Agence Française pour la biodiversité – les aires marines éducatives](#)

Retrouvez éducol sur

