

## > SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Mettre en œuvre son enseignement

# Le vivant, son évolution

### L'ÉLÈVE APPREND À :

- expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps ;
- 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 (diversité des espèces),
  - la diversité génétique des individus,
  - l'évolution des êtres vivants.

### CETTE PARTIE DE PROGRAMME PERMET :

- de poursuivre la construction du concept de vivant entamé depuis le cycle 2. L'élève est amené à étudier, à différentes échelles, ce qui caractérise le vivant :

Cette discipline participe ainsi à l'éducation à la responsabilité citoyenne des élèves en matière de gestion des risques, de développement durable et de santé. L'enseignement des sciences de la vie et de la Terre participe aussi de manière contextualisée et intégrée à l'enseignement moral et civique.

- à l'échelle des organismes, les modes de nutrition et de reproduction permettant de se maintenir dans un milieu,
- à l'échelle de la population, les mécanismes assurant la stabilité et la variabilité des individus, les mécanismes expliquant la dynamique des populations et ceux impliqués dans l'évolution des espèces ;
- de mettre en œuvre une grande variété de démarches. L'expérimentation y trouve une place de choix ainsi que l'utilisation des modèles. Des démarches historiques peuvent être envisagées. Cette partie participe pleinement à l'éducation citoyenne en luttant contre des préjugés raciaux ou ceux liés au genre. Elle permet de distinguer les faits des idées ainsi que les théories scientifiques et les croyances.

**ENJEUX ÉDUCATIFS**

L'élève met en relation la pérennité, la diversité et la dynamique du vivant avec les caractéristiques de l'environnement à différentes échelles de temps. Il se distancie ainsi d'une vision anthropocentrée du monde et peut mesurer l'impact des activités humaines à différentes échelles sur la biodiversité. L'éducation au développement durable trouve ici une entrée possible.

L'élève distingue faits et idées, science et croyances. Il construit progressivement le concept d'évolution, étayé par des faits scientifiques et l'inscrit dans une démarche scientifique. Ce travail participe à l'éducation morale et civique notamment en luttant contre les préjugés.

**DIMENSION SCIENTIFIQUE**

**L'élève doit expliquer les grandes fonctions qui caractérisent le vivant :**

- nutrition
- reproduction

**Et les relier à :**

- la biodiversité
- la dynamique des populations
- l'hérédité
- l'évolution

## Le programme

### Nutrition

COMPÉTENCES	CONNAISSANCES
Relier les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.	Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules. Nutrition et interactions avec des micro-organismes.
Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne, les lieux de production ou de prélèvement de matière et de stockage et les systèmes de transport au sein de la plante.	

### Notions des cycles précédents

Au cours du cycle 3, les élèves ont complété leurs connaissances sur les plantes vertes. En observant des pratiques culturales et en menant des expérimentations, ils ont mis en évidence les principaux besoins : l'eau et les sels minéraux.

Le rôle du dioxyde de carbone n'est pas obligatoirement abordé en cycle 3.

A la fin du cycle 3, les élèves savent que les êtres humains, en fonction de leurs activités, ont des besoins alimentaires différents. Ils connaissent l'origine des aliments consommés et savent que les apports sont variables à la fois qualitativement et quantitativement. La notion de matière organique a été introduite : les élèves l'identifient comme de la matière produite par des êtres vivants.

### Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- expliquer la transformation des aliments en nutriments lors de la digestion, sous l'action d'enzymes et le passage des nutriments vers le milieu intérieur ;
- relier des systèmes digestifs à des régimes alimentaires (phytophages ; zoophages) ;
- expliquer que les cellules animales utilisent de la matière organique et de la matière minérale pour produire leur propre matière organique ;
- relier le passage du dioxygène des milieux de vie au niveau des appareils respiratoires aux caractéristiques des surfaces d'échanges ;
- relier les systèmes de transport (appareil circulatoire endigué ou non ; milieu intérieur) aux lieux d'utilisation et de stockage des nutriments (besoins des cellules ; tissus de stockage) ;
- relier les systèmes de transport et l'élimination des déchets produits au cours du fonctionnement cellulaire ;

Retrouvez Éduscol sur



- relier la présence de micro-organismes dans le tube digestif à certaines caractéristiques de la digestion ;
- expliquer l’approvisionnement des cellules chlorophylliennes en eau, en sels minéraux et en dioxyde de carbone, pour satisfaire ses besoins nutritifs, en reliant les lieux de prélèvement et les systèmes de transport dans le végétal (tissus conducteurs de la sève brute) ;
- relier la production de matière organique au niveau des cellules chlorophylliennes des feuilles à l’utilisation de lumière et de matière minérale (photosynthèse) et les lieux d’utilisation et de stockage (circulation de la sève élaborée dans des tissus conducteurs) ;
- relier l’énergie nécessaire au fonctionnement des cellules animales et végétales à l’utilisation de dioxygène et de glucose ;
- expliquer que la nutrition minérale implique la symbiose avec des micro-organismes du sol.

## Précisions et limites

Dans cette partie, il s’agit de traiter des fonctions de nutrition, il est donc attendu que les élèves expliquent comment les cellules peuvent produire, renouveler et stocker leur matière, comment elles transforment l’énergie (les fermentations ne sont pas au programme) et comment sont éliminés les déchets.

Les êtres vivants prélèvent de la matière dans leur environnement. Des systèmes de transport permettent de livrer les cellules, éloignées des lieux d’approvisionnement, qui utilisent la matière prélevée. Chez les végétaux chlorophylliens vasculaires, l’eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone prélevés ne sont pas modifiés avant leur lieu d’utilisation (la cellule chlorophyllienne) ; chez les animaux, la matière organique et en particulier les molécules complexes, sont simplifiées par l’action d’enzymes avant de pouvoir passer du milieu extérieur au milieu intérieur. Les enzymes sont présentées comme des molécules facilitant ces réactions chimiques. Elles sont abordées également dans la troisième partie du programme. L’étude exhaustive de la transformation des molécules organiques n’est pas attendue.

Une mise en relation des conditions de l’environnement et des variations du fonctionnement d’un organisme (métabolisme, mise en réserve, etc.) au cours des saisons peut être envisagée.

L’importance des micro-organismes dans la nutrition des organismes est à traiter chez les végétaux et chez les animaux. L’existence et les rôles des micro-organismes du tube digestif peuvent être envisagés, chez les vertébrés, dans le cas de la digestion de la cellulose.

## Continuité avec le lycée

En seconde générale et technologique :

- l’élève réinvestira la synthèse de matière organique à partir d’eau et de sels minéraux et de dioxyde de carbone dans les parties chlorophylliennes de la plante et il identifiera ce que représente ce processus à l’échelle de la planète, c’est-à-dire l’entrée de matière minérale et d’énergie dans la biosphère ;
- les élèves aborderont le métabolisme cellulaire et découvriront comment l’information génétique et les conditions du milieu contrôlent le métabolisme des cellules.

## Le programme :

### Reproduction sexuée et asexuée

COMPÉTENCES	CONNAISSANCES
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.	Reproductions sexuée et asexuée, rencontre des gamètes, milieux et modes de reproduction. Gamètes et patrimoine génétique chez les Vertébrés et les plantes à fleurs.

### Acquis des cycles précédents

Au cours du cycle 3, les élèves ont complété leurs connaissances sur le vivant (unité et parenté) et sa diversité. Ils ont mis en relation le peuplement d'un milieu avec les conditions de vie et ils ont pris conscience de changements des peuplements de la Terre au cours du temps. Ils sont capables d'identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie en lien avec la reproduction (y compris l'être humain).

### Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- relier certaines modalités de la reproduction sexuée (oviparité/viviparité ; fécondation externe/interne ; reproduction des plantes à fleurs) aux pressions exercées par les milieux ;
- expliquer la stabilité et la diversité des phénotypes des individus d'une population par les mécanismes de la reproduction sexuée (production de gamètes apportant la moitié du patrimoine génétique de l'espèce et fécondation) ;
- identifier des modes de reproduction asexuée ;
- relier la reproduction asexuée à une stabilité des phénotypes entre générations ;
- relier les modes de reproduction (sexuée et asexuée), les conditions du milieu (rareté ou abondance des ressources alimentaires, des prédateurs, des conditions physicochimiques, etc.) à la dynamique des populations.

### Précisions et limites

L'étude des mécanismes permettant le maintien des populations d'organismes constitue ici une première approche de la dynamique des populations. Il s'agit ici de montrer comment des populations se maintiennent dans un milieu grâce aux différentes modalités de reproduction et comment certains éléments peuvent influencer sur elle : les relations interspécifiques avec, par exemple, les relations de prédation, les conditions du milieu avec, par exemple, la température, la disponibilité en eau ou d'éventuelles pollutions.

D'autres parties du programme permettent de relier la dynamique des populations à la génétique et à l'évolution. Ainsi l'étude des mécanismes liés à la diversité génétique d'une population permettent d'expliquer à la fois l'héritabilité des caractères et leur variabilité dans les générations successives. Les mécanismes de l'évolution permettent de relier à la fois l'effectif des populations, les phénotypes des individus qui la constituent et leur aptitude à se reproduire.

Il ne serait pas judicieux de rentrer dans le détail de la signification biologique du pollen et de l'ovule chez les plantes à fleurs.

La reproduction sexuée est associée à la stabilité et la variabilité des individus qui en sont issus, cela sera expliqué ici par l'intermédiaire des gamètes qui n'apportent que la moitié du stock génétique. Il est possible de se limiter ici à montrer que les gamètes possèdent deux fois moins de chromosomes que les autres cellules.

Retrouvez Éduscol sur



## Continuité avec le lycée

Au lycée, cette partie est en lien avec les mécanismes de l'évolution qui seront repris en classe de seconde où la dérive génétique complètera la sélection naturelle abordée dès le cycle 4. Concernant la dérive génétique, les élèves découvriront que la fréquence allélique au sein d'une population peut évoluer à cause de phénomènes aléatoires impossibles à prévoir. Cette évolution est d'autant plus marquée que le nombre d'individus composant la population est petit.

## Le programme

### Relations de parenté

COMPÉTENCES	CONNAISSANCES
Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants et l'évolution.	Caractères partagés et classification. Les grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, leur parenté et leur évolution.

## Acquis des cycles précédents

Au cours du cycle 3, les élèves ont constaté une diversité des espèces, actuelles et passées. Ils ont appris à classer au moins des animaux en fonction de caractères partagés définis par les scientifiques ; ils ont identifié les degrés de parentés entre espèces et établi l'unité du vivant au niveau cellulaire. En exploitant ces faits, ils sont sensibilisés à l'idée d'une évolution du vivant.

## Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- argumenter le degré de parenté entre des organismes actuels et/ou fossiles à partir des caractères partagés ;
- argumenter l'histoire évolutive de grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, en exploitant différents faits (caractères des espèces actuelles et fossiles ; liens de parenté entre espèces actuelles et/ou fossiles ; données sur les paléomilieux de vie).

## Précisions et limites

Tout au long du cycle, il sera possible d'enrichir la classification : des nouveaux groupes sont constitués, les fossiles y sont intégrés dès que possible.

Les caractères dérivés qui doivent être pris en compte sont donnés aux élèves.

Un passage progressif d'une lecture de classification emboîtée à la lecture d'arbres de parenté qui construisent une histoire évolutive cohérente est souhaitable.

## Continuité avec le lycée

Toutes les espèces actuelles et fossiles ont un degré de parenté plus ou moins important en fonction des innovations évolutives qu'elles partagent.

## Le programme

### Diversité

COMPÉTENCES	CONNAISSANCES
Expliquer sur quoi reposent la diversité et la stabilité génétique des individus.	Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation ; diversité des relations interspécifiques.
Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement.	Diversité génétique au sein d'une population ; hérédité, stabilité des groupes. ADN, mutations, brassage, gène, méiose et fécondation.
Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.	

### Acquis des cycles précédents

Les élèves connaissent des cycles de développement, ils connaissent le rôle des deux sexes dans la reproduction sexuée.

Au cycle 3 et à l'occasion de l'étude de la répartition des êtres vivants et du peuplement des milieux, ils ont observé des interactions entre les êtres vivants et leur environnement. Ils identifient les modifications au cours des saisons en lien avec des conditions physicochimiques ; ils connaissent la notion d'écosystèmes et savent identifier un facteur à l'origine de leurs modifications. Ils comprennent donc que la biodiversité peut être modifiée et qu'elle constitue un réseau dynamique. Cette étude a été mise en lien avec des aménagements réalisés par l'être humain.

### Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- identifier des caractères propres à une espèce et distinguer un caractère des formes variables qu'il peut prendre chez les individus d'une même espèce : génotype et phénotype ; influence de l'environnement sur le phénotype ;
- expliquer que toutes les cellules d'un individu (à l'exception des gamètes) possèdent le même nombre de chromosomes par noyau à l'issue de la mitose ;
- relier l'ADN des chromosomes au support de l'information génétique ;
- relier l'apparition de nouveaux allèles à l'existence de mutations ;
- expliquer la diversité et l'hérédité de caractères par le brassage de l'information génétique associé à la méiose et à la fécondation ;
- relier et relier la biodiversité aux différentes échelles du vivant (écosystème, espèces et allèles).

### Précisions et limites

Cette partie permet de faire le lien entre l'information génétique des individus et les caractères qu'ils expriment. Le rôle de l'environnement sur cette expression est à montrer à partir d'exemples simples (coloration de peau lors de l'exposition au soleil chez l'être humain, modification de la couleur du pelage de certaines espèces en fonction de la température, production de pigments chez les cyanobactéries en fonction de la longueur d'onde de la lumière reçue, etc.).

Pour relier l'ADN des chromosomes au support de l'information génétique, un exemple de transgénèse peut être utilisé. Il permet alors de montrer que l'ADN est une molécule support de l'information génétique.

Il est possible de montrer que l'environnement, dans certaines conditions, modifie l'expression

Retrouvez Éduscol sur



des gènes des individus qui y sont exposés et de leurs descendance. Il est important de rester pour cette étude à l'échelle des organismes.

Il est possible également d'établir que certains caractères ne sont pas inscrits dans le patrimoine génétique mais qu'ils sont transmis de générations en générations par un apprentissage : chants des oiseaux, cultures chez les hominidés (chimpanzés, gorilles, êtres humains, etc.).

L'étude du comportement des chromosomes en anaphase de mitose suffit à expliquer le maintien du nombre de chromosomes dans les cellules au moment d'une mitose ; de même l'étude du comportement des chromosomes lors de la première division de méiose permet d'expliquer la réduction du nombre de chromosomes lors de la méiose.

La diversité des organismes issus de la reproduction sexuée s'explique par les mécanismes de la méiose et de la fécondation.

Les mécanismes chromosomiques du brassage de l'information génétique ne sont pas au programme du collège. En revanche, il faudra montrer que, lors d'une reproduction sexuée, qu'il est possible d'identifier de nouvelles combinaisons de caractères qui n'existaient pas chez les parents ce qui montre un brassage de l'information génétique. Cette étude est menée à l'échelle des phénotypes.

## Continuité avec le lycée

En classe de seconde, l'élève découvrira comment une molécule, l'ADN, peut porter une information, en particulier avec l'enchaînement des bases azotées ce qui permettra d'expliquer au niveau moléculaire les mutations. Il complètera les premières approches sur la sélection naturelle en approfondissant les caractéristiques de celle-ci et en associant la dérive génétique à la sélection naturelle. Cela viendra compléter sa vision des processus dynamiques de la diversité génétique et de la biodiversité.

Retrouvez Éduscol sur



## Le programme

### Évolution

COMPÉTENCES	CONNAISSANCES
Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre). Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle.

### Acquis des cycles précédents

À la fin du cycle 3, les élèves ont classé les animaux en fonction de caractères partagés définis par les scientifiques. La notion de parenté est établie, elle est mise en lien avec l'évolution des êtres vivants.

Les élèves ont identifié des changements des peuplements au cours des temps géologiques par la comparaison de la biodiversité passée et actuelle. L'humain est replacé en tant qu'espèce dans ce contexte.

### Au cours du cycle, l'élève apprend à :

- mettre en relation les modifications de la biodiversité au cours des temps géologiques avec des faits montrant l'évolution des groupes d'êtres vivants (apparition, disparition, diversification et raréfaction) ;
- exploiter les traces fossiles permettant d'identifier les premiers organismes sur Terre ;
- expliquer l'évolution des espèces par des processus de sélection naturelle en mettant en relation les caractéristiques phénotypiques d'organismes issus du hasard de la reproduction avec des conditions qui les rendent plus aptes à se reproduire.

### Précisions et limites

Pour les arguments permettant de connaître les premiers organismes sur Terre, une exploitation des traces de fossiles, en particulier les stromatolithes suffira.

Les indices biochimiques (rapport isotopique  $C^{12}/C^{13}$ ) sont hors programme.

Des exemples actuels et passés peuvent être utilisés pour aborder les mécanismes de l'évolution. Il est possible de se placer à différentes échelles en montrant comment le milieu exerce aujourd'hui des pressions sur certaines populations d'organismes (phalènes du bouleau, moustiques du métro de Londres, bactéries et antibiotiques), et d'argumenter des modèles à l'échelle des temps géologiques.

Les exemples traités montreront que les mécanismes sont variés. Les individus d'une population peuvent disposer d'un avantage sélectif issu :

- de leur capacité intrinsèque à mieux se reproduire, par exemple la sélection sexuelle qui est l'un des mécanismes de la sélection naturelle ;
- de caractère(s) phénotypique(s) leur donnant un avantage dans le milieu de vie (facteurs intrinsèques en interaction avec des facteurs extrinsèques liés au milieu).

## Continuité avec le lycée

En seconde générale et technologique, les mécanismes de l'évolution seront de nouveaux abordés ; la dérive génétique complètera cette étude.

## Liens avec les autres parties du programme du cycle 4

Quelques pistes possibles :

- relier les concepts construits dans cette partie du programme à la thématique 3 (digestion, reproduction, hérédité, etc.) ;
- relier les modifications de la biodiversité au cours des temps géologiques à la définition des ères.
- relier l'étude de la biodiversité et des mécanismes qui expliquent la dynamique des populations à la première partie du programme et ainsi comprendre comment l'être humain interfère avec le vivant à différentes échelles de temps et d'espace.
- relier les études menées dans notre discipline aux compétences développées en physique-chimie : décrire la constitution et les états de la matière ; décrire et expliquer les transformations chimiques ; identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergies.

## Aide à la mise en œuvre (conceptions et obstacles, stratégies)

- Les représentations initiales du fonctionnement du végétal chlorophyllien vasculaire sont souvent erronées. Les élèves ont commencé son étude au cycle 3. Il faut être particulièrement vigilant à la construction de la respiration qui se déroule à tout moment pour transformer de l'énergie et la différencier de la production de matière lors de la photosynthèse.
- Un premier niveau d'explication de la relation entre gamètes et patrimoine génétique ne nécessite pas forcément de mobiliser des connaissances sur les chromosomes. Il est possible par exemple de s'appuyer sur la controverse scientifique entre animalculistes et ovistes pour amener à la compréhension du rôle des gamètes dans la transmission du patrimoine génétique.
- La diversité et la stabilité génétique des individus et les mécanismes génétiques qui y sont associés sont difficiles à assimiler pour les élèves. Il est conseillé de construire ces notions tout au long du cycle 4 et de ne pas attendre la classe de 3<sup>e</sup> pour aborder en un seul bloc la génétique.
- Lors de l'étude des arbres phylogénétiques, il faut comprendre que les fossiles trouvent leur place au bout des branches des arbres phylogénétiques car ils possèdent toujours des caractères dérivés propres qui les différencient des autres organismes. En conséquence, aux nœuds des branches, il n'est possible que d'établir le modèle d'un hypothétique ancêtre commun. La probabilité qu'un fossile représente cet ancêtre est infime.
- Envisager l'espèce sans entrer dans les difficultés de la définition du concept est conseillé, difficultés qui seront abordées en terminale.
- Tout au long de cette partie, un travail est à conduire pour éviter tout discours finaliste des élèves.

Retrouvez Éduscol sur



## Orientations possibles avec les différents parcours

### Parcours Avenir

Quelques pistes possibles pour découvrir les formations et les métiers liés :

- à l'étude de la nutrition des végétaux et des animaux (agronomie, agriculture, élevage, métiers de la distribution, etc.) ;
- à l'étude de la dynamique des populations, des écosystèmes, de la biodiversité (écologues, conseillers des parcs régionaux et nationaux, métiers en liens avec la qualité des milieux, etc.) ;
- à l'étude de la génétique (médecins, vétérinaires, généticiens, sélectionneurs, etc.).

### Parcours d'éducation artistique et culturelle

Quelques pistes possibles :

- établir des partenariats avec des structures muséales et des structures scientifiques (musées d'histoire naturelle, instituts de recherche INSERM, INRA, etc.) ;
- utiliser des œuvres pour connaître la biodiversité actuelle et passée : peintures et gravures rupestres, sculptures, tableaux, photographies, livres naturalistes de différentes époques, textes, etc. ;
- utiliser des œuvres qui interrogent les mécanismes de l'hérédité, les mécanismes de l'évolution.

### Parcours citoyen

Pistes possibles :

- expliquer comment des actions à l'échelle individuelle et collective interfèrent avec les grandes fonctions du vivant et comment elles les modifient, en lien avec la partie 1 du programme ;
- expliquer l'utilité des politiques d'aménagements de territoire pour favoriser la dynamique des populations et maintenir une biodiversité (création de corridors biologiques : trames vertes, bleues et noires, création de structures pour éviter le fractionnement des populations, etc.), en lien avec la partie 1 du programme ;
- argumenter contre des préjugés raciaux ou liés au genre en s'appuyant sur des arguments scientifiques liés en particulier à la génétique, en lien avec la partie 3 du programme ;
- expliquer l'utilité des politiques publiques de gestion des ressources naturelles et des écosystèmes, en lien avec la partie 1 du programme ;
- distinguer les faits des idées et expliquer ainsi les théories scientifiques en les distinguant des croyances.

## Orientations possibles en relation avec un EPI

- Espèces invasives, actions préventives et curatives : mathématique, géographie, technologie.
- Biodiversité et aménagement du territoire (disparition des bocages, trames vertes, bleues et noires) : géographie, SVT, technologie.
- Histoire des concepts de l'évolution : lettres, SVT, langues et cultures de l'Antiquité.
- Génétique et écriture de fiction : lettres, SVT.
- La lutte biologique : SVT, physique-chimie, technologie.
- Terraformation d'une autre planète - Mars : SVT, physique-chimie, mathématique.
- Les OGM : EMC, SVT, technologie.

Retrouvez Éduscol sur



- Puits de carbone, agro carburant : utiliser les végétaux pour réduire les impacts de l'activité humaine sur les changements climatiques (parties 1 et 2 du programme) : géographie, physique-chimie, SVT.
- Contexte historique (politique, religieux et sociétal) et progrès scientifiques : histoire et géographie, SVT.
- Biodiversité et mouvements de populations : histoire et géographie, SVT.
- Le vivant : confrontation entre représentation imaginaire et réalité scientifique : arts plastiques, lettres, SVT, histoire.
- Biodiversités imaginaires au travers d'œuvres (littéraires, cinématographiques, picturales...) : arts plastiques, lettres, SVT.

## Pour aller plus loin : à destination du professeur

### Bibliographie :

#### Livres

- P.H. GOUYON « Aux origines de la sexualité » - Éditions Fayard - 2009
- S.J. GOULD « La vie est belle » - Éditions du Seuil - 1991
- G. LECOINTRE (Comprendre et enseigner la classification ; Guide critique de l'évolution ; Descendons-nous de Darwin ? Les petites pommes du savoir) - Éditions Le Pommier
- F. DE WAAL : « Le singe en nous » - Éditions Hachette Pluriel Références - 2011
- Questions clés SCIENCES - L'évolution, février-mars 2014

#### Dossiers Pour la Science :

- La valse des espèces juillet 2000
- L'évolution, rien ne l'arrête avril-juin 2009
- L'hérédité sans gènes, décembre 2013
- Les dossiers de la recherche :
- Mai 2010 La valse des espèces
- Novembre 2008 L'héritage Darwin

#### TDC Les origines de l'Homme décembre 2007

### Sitographie :

#### La biodiversité

- [cnrs.fr](http://cnrs.fr)

#### La génétique et l'évolution :

- Des interventions de P.H GOUYON (hérédité, sélection naturelle...) sur le site [universcience TV](http://universcience.TV)
- Site [cndp](http://cndp) sur l'évolution
- Modules de la plateforme d'enseignement et de formation à distance du [Museum National d'Histoire Naturelle](http://Museum National d'Histoire Naturelle)
- Approches interdisciplinaires de l'évolution
- Enseigner la classification et l'évolution du vivant (SVT)
- Site de l'[INRP](http://INRP) (phylogène)

#### Histoire des sciences :

- Vidéo sur la [controverse entre animalculistes et ovistes](#)

Retrouvez Éduscol sur

