

# Note d'orientations et de propositions pour le renforcement des enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable

Cycles 1, 2, 3 et 4

Décembre 2019

# Sommaire

|                                                                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Préambule</b>                                                                                                                              | <b>3</b>  |
| ■ Une préoccupation déjà ancienne.....                                                                                                        | 3         |
| ■ Une nouvelle étape .....                                                                                                                    | 5         |
| <b>De l'étonnement à la formation de l'esprit scientifique : pour une approche sensible du monde</b>                                          | <b>8</b>  |
| ■ Partir de l'observation.....                                                                                                                | 8         |
| ■ Former l'esprit scientifique.....                                                                                                           | 8         |
| <b>Cinq fils verts pour l'enseignement</b>                                                                                                    | <b>11</b> |
| ■ L'air .....                                                                                                                                 | 11        |
| ■ L'eau.....                                                                                                                                  | 12        |
| ■ Le feu.....                                                                                                                                 | 13        |
| ■ La terre .....                                                                                                                              | 14        |
| ■ La vie .....                                                                                                                                | 14        |
| <b>Des notions et des connaissances à maîtriser à la fin du collège</b>                                                                       | <b>16</b> |
| ■ Des notions.....                                                                                                                            | 16        |
| ■ Des connaissances.....                                                                                                                      | 16        |
| <b>Les enseignements du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable dans les programmes des cycles 1, 2, 3 et 4</b> | <b>20</b> |
| ■ Maternelle.....                                                                                                                             | 21        |
| ■ Éducation physique et sportive .....                                                                                                        | 23        |
| ■ Enseignements artistiques et Histoire des arts .....                                                                                        | 25        |
| ■ Enseignement moral et civique .....                                                                                                         | 26        |
| ■ Français.....                                                                                                                               | 27        |
| ■ Histoire et géographie.....                                                                                                                 | 29        |
| ■ Langues vivantes.....                                                                                                                       | 30        |
| ■ Mathématiques.....                                                                                                                          | 31        |
| ■ Physique-chimie .....                                                                                                                       | 33        |
| ■ Sciences de la vie et de la Terre.....                                                                                                      | 34        |
| ■ Technologie .....                                                                                                                           | 36        |
| <b>Annexe</b>                                                                                                                                 | <b>38</b> |
| ■ Liste des personnalités auditionnées par le CSP (septembre – octobre 2019). .....                                                           | 38        |

# Préambule

Le changement climatique, la réduction de la biodiversité et la préoccupation partagée du développement durable constituent aujourd'hui des enjeux majeurs : ils sont au cœur des débats de notre société et à l'origine des mobilisations récentes de la jeunesse. Le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse a pris toute la mesure de l'importance de ces questions, désormais inscrites dans le Code de l'éducation (art. L. 312-19). Il poursuit en cela les engagements pris depuis l'Accord de Paris de 2015<sup>1</sup> dans le cadre de la COP21, les Objectifs de Développement durable établis par les États membres des Nations Unies pour l'agenda 2030, et les différentes stratégies nationales définies pour atteindre ces objectifs.<sup>2</sup>

Au mois de juin 2019, le ministère s'engage, dans le prolongement des discussions menées par les élus du Conseil national de la vie lycéenne, sur huit mesures d'accompagnement et d'actions pour le climat et l'éducation au développement durable, et signe un accord-cadre avec l'Agence française pour la biodiversité. La circulaire du 27 août 2019 précise les modalités de mise en œuvre de ces huit mesures et fait ainsi de l'École un vecteur et un lieu de la transition écologique. Elle prévoit une sensibilisation précoce et une éducation de tous les élèves au respect de l'environnement, et encourage les diverses formes d'engagement qui participent de la protection de la biodiversité et de la lutte contre le réchauffement climatique. Les élèves, dès leur plus jeune âge, sont appelés à être des acteurs de la transition écologique, et les établissements scolaires, des lieux exemplaires de la protection de l'environnement.

## ■ Une préoccupation déjà ancienne

En annonçant, à la rentrée scolaire 2019, une nouvelle phase de généralisation de l'éducation au développement durable, l'institution scolaire prolonge et approfondit l'effort continu qu'elle déploie depuis une quarantaine d'années. Dès 1977, le ministère de l'Éducation nationale promeut, pour la première fois, une « éducation des élèves en matière d'environnement » fondée sur le triptyque observation – compréhension – responsabilité. Ce mouvement s'est développé suivant les recommandations des organisations internationales, et en particulier celles de l'Organisation des Nations Unies qui, en 1987, définissait ainsi le développement durable : un « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».<sup>3</sup>

En 2004, la Charte de l'environnement, à valeur constitutionnelle, souligne la nécessité de l'éducation et de la formation à l'environnement, qui doivent « contribuer à l'exercice des droits et des devoirs » (article 8). Cette charte préside à la mise en place de l'« éducation à l'environnement et au

<sup>1</sup> Son article 12 indique que « Les Parties doivent prendre des mesures pour développer [...] la place du changement climatique dans l'éducation ».

<sup>2</sup> Notamment le deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC2), la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB).

<sup>3</sup> Rapport Brundtland, *Notre avenir à tous* (1987), commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies.

développement durable » (EEDD) généralisée à la rentrée 2004. Les programmes scolaires la prennent en compte progressivement : en 2005, les nouveaux programmes, ceux notamment de sciences de la vie et de la Terre, de physique-chimie et de géographie, intègrent explicitement les questions de développement durable au collège.

Les différentes phases de généralisation de l'éducation au développement durable (EDD) qui se succèdent à partir de 2007 poursuivent toutes le même objectif consistant, à chaque fois, à l'inscrire plus largement dans les programmes d'enseignement, à inciter les écoles et les établissements à développer des projets en valorisant une approche globale. Dans le même temps, la formation des professeurs et des autres personnels est un objectif central.

En lien avec les orientations fixées par l'Organisation des Nations Unies, l'éducation au développement durable s'ouvre à de nouvelles problématiques et à de nouveaux thèmes pour prendre en compte les volets environnemental, économique, social et culturel. Sa mise en œuvre repose sur les enseignements obligatoires : avec le Socle commun de connaissances et de compétences (2005), le développement durable est inscrit dans les savoirs fondamentaux. La connaissance de « l'impact sur l'environnement » de nos activités techniques, la référence à la « responsabilité face à l'environnement, au monde vivant, à la santé » comptent dès lors parmi les connaissances et les compétences du Socle.

La légitimité de l'éducation au développement durable à l'École est réaffirmée par l'article 42 de la « loi d'orientation et de refondation de l'École » de juillet 2013 : il s'agit d'une éducation transversale « morale et civique » portant notamment sur les enjeux, qui fait ainsi son entrée officielle dans le Code de l'éducation. La labellisation, encouragée dans le même temps, concerne tout établissement scolaire engagé dans une initiative de développement durable fondée sur la mise en œuvre d'un projet instaurant une continuité entre les enseignements, la vie scolaire, la gestion et la maintenance de la structure scolaire, tout en s'ouvrant sur l'extérieur par le partenariat.

L'Agenda 2030 de l'Organisation des Nations Unies inscrit, en septembre 2015, le développement durable dans une démarche plus globale, « pour éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous ». À l'échéance 2030, il s'agit que tous les élèves acquièrent les connaissances et compétences nécessaires pour promouvoir des modes de vie durables, les droits de l'homme, l'égalité des sexes, une culture de la paix et de la non-violence, la citoyenneté mondiale, etc. Les Objectifs de Développement Durable (ODD) confèrent une nouvelle dimension à l'éducation au développement durable et un sens planétaire à la mission de l'Éducation nationale.

Aujourd'hui, l'éducation au développement durable est pleinement intégrée dans les enseignements tout au long de la scolarité, dans l'offre de formation nationale et académique, dans la production de ressources pédagogiques, dans les projets d'école et d'établissement, dans des actions éducatives spécifiques. Elle implique de nombreux partenariats avec les autres services de l'État, avec les collectivités territoriales, les associations, les établissements publics, les centres de recherche et les acteurs économiques. L'article 9 de la loi pour une École de la confiance (28 juillet 2019) modernise et élargit le contenu de l'éducation à l'environnement et au développement durable en intégrant, pour la première fois dans le Code de l'éducation, les notions de transition écologique, de biodiversité et de lutte contre le réchauffement climatique.

De nombreux projets ont vu le jour ces derniers mois dans les écoles et les établissements scolaires, mettant en avant l'idée d'une responsabilité collective et visant à promouvoir des valeurs de coopération et de solidarité ; ils font de l'École un lieu d'apprentissage global du développement durable. Une nouvelle phase de la labellisation « E3D » a été mise en place pour valoriser les établissements scolaires qui entrent dans une démarche de projet, en partenariat avec des associations et des territoires, et un prix « école-verte 2030 » a été lancé pour soutenir les initiatives pertinentes. Cela se conjugue avec d'autres approches transversales comme l'éducation à la santé, l'éducation à la citoyenneté, l'éducation aux médias et à l'information. Dans ce dispositif éducatif, les élèves sont considérés comme les premiers acteurs de la question écologique. Les classes de collège et de lycée élisent des éco-délégués qui participent à la mise en œuvre du développement durable dans leur établissement.

Le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse se fait ainsi l'écho d'une forte demande de la jeunesse qui, de manière récurrente, manifeste son intérêt pour les questions écologiques et ne cesse d'interpeller les générations qui l'ont précédée sur leur responsabilité dans la dégradation de l'environnement, et sur la nécessité de développer et diffuser les savoirs rigoureux indispensables à la compréhension des mécanismes de ces changements et au rétablissement des écosystèmes naturels. Il s'agit de prévenir une fracture qui pourrait naître, en dépassant les reproches que les jeunes feraient à leurs aînés afin de reconstruire le lien de confiance nécessaire à la construction d'un avenir commun. La compréhension des relations et des interactions entre les questions environnementales, politiques, économiques, sociales et culturelles doit préparer les élèves à faire des choix informés et responsables et à adopter des comportements appropriés. L'éducation au développement durable, en abordant la complexité du monde dans ses dimensions scientifiques, éthiques et civiques, est ainsi constitutive du projet éducatif porté par la Nation.

L'éducation au développement durable ne constitue pas pour autant une nouvelle discipline centrée sur l'étude d'un objet indépendant. Ce n'est pas davantage un nouvel enseignement qui viendrait s'ajouter à ceux qui sont déjà dispensés à l'école, au collège et au lycée. Les connaissances, les compétences et les comportements dont elle permet l'acquisition ou la construction sont présents dans tous les enseignements et disciplines dispensés tout au long de la scolarité. Son objectif est de les mettre en perspective et d'en faire ressortir le sens. L'éducation au développement durable vise, en effet, à développer la prise de conscience des élèves et à leur donner la volonté et la capacité d'agir pour préserver l'environnement.

## ■ Une nouvelle étape

La saisine adressée au Conseil supérieur des programmes le 20 juin 2019 s'inscrit dans ce contexte. Il s'agit, en soulignant, en explicitant, en précisant, en complétant les enseignements relatifs au changement climatique et à la biodiversité qui figurent dans les programmes de la maternelle, des cycles 2, 3 et 4, de donner une assise scientifique, progressive et consolidée aux projets éducatifs menés à l'initiative des établissements et aux actions conduites dans le cadre de l'éducation au développement durable. Sur les trois points mentionnés dans la saisine, il convient en effet de proposer des

enseignements plus explicites, plus précis et plus complets, de ménager les étapes des acquisitions et des apprentissages, de construire une base scientifique renforcée tout au long du parcours scolaire de l'élève, pour que celui-ci comprenne progressivement les différents aspects de l'évolution du climat, pour qu'il discerne la part de l'incidence humaine sur les phénomènes climatiques et la biodiversité, pour qu'il se familiarise avec des voies de solutions, scientifiques, technologiques et comportementales à même de relever les défis auxquels est confrontée l'humanité.

La rigueur que préconise la saisine apparaît d'autant plus nécessaire que les élèves sont confrontés à la prolifération des échanges dans les médias et sur les réseaux sociaux, où se confondent trop souvent faits et opinions, pouvant semer la confusion dans les esprits et engendrer des représentations simplificatrices et des peurs irrationnelles. Les élèves doivent être amenés à comprendre les éléments constitutifs de leur environnement, les différentes évolutions qui l'affectent, aux différentes échelles d'espace et de temps, les causes et les mécanismes du changement climatique, de la réduction de la biodiversité et de tout ce qui compromet le développement durable des sociétés.

Cette rigueur demande, pour être satisfaite, de reconnaître et d'objectiver la réalité de certains faits. L'environnement est aujourd'hui dégradé, parfois dévasté : il exige notre protection par des actions réfléchies, rationnelles et efficaces. La biodiversité – diversité des écosystèmes et des espèces – diminue, notamment du fait de l'artificialisation des espaces naturels et agricoles. Le changement climatique est un fait scientifiquement établi et il prend aujourd'hui la forme d'un réchauffement climatique accéléré. Il convient de s'adapter à l'ensemble de ces transformations et d'agir pour les atténuer. Cela implique par exemple de réduire la consommation des ressources non-renouvelables, de promouvoir les activités de réparation, de restauration et de recyclage. Celles-ci correspondent d'ailleurs à des métiers en développement ou en transformation, ainsi qu'à de nouveaux métiers qui peuvent être associés à un imaginaire positif.

Tout autant que le changement climatique, l'introduction de la biodiversité dans les enseignements est nécessaire pour faire face aux enjeux posés par son érosion. Il convient de se saisir d'un certain nombre de concepts pour construire, à l'École, l'histoire du vivant, dans une vision qui intègre l'homme dans son environnement. Dans cette optique, l'étude de la biodiversité ne peut être réduite à la description de la faune et de la flore. Elle doit inclure l'ensemble des interactions, y compris avec les êtres humains. L'homme faisant partie du vivant, il convient également de prendre en compte l'idée de services rendus par la nature, parce qu'elle permet la prise de conscience d'un phénomène majeur : en déséquilibrant la biodiversité, l'Homme compromet son propre avenir.

L'étude de la biodiversité conduit les élèves de tout âge et de tout niveau scolaire à s'émerveiller de la diversité du vivant, à acquérir et à enrichir une culture naturaliste. Progressivement, tout au long de leur scolarité, ils sont en mesure de comprendre les écosystèmes et leurs fonctionnements, de percevoir les interdépendances au sens large et les impacts de l'érosion en cours, de prendre la mesure des paramètres temporels et des marges de manœuvre pour faire face à cette érosion, et de connaître les acteurs engagés dans la préservation de la biodiversité. Ce souci de la biodiversité sensibilise les élèves à l'existence de biens communs et à l'importance des choix individuels et collectifs qui en découlent.

Le travail conduit par le Conseil supérieur des programmes s'inscrit dans la continuité de celui qu'il a accompli pour l'élaboration des programmes des lycées, général, technologique et professionnel. Les enjeux relatifs au changement climatique et à la biodiversité sont présents notamment dans le programme de l'enseignement scientifique qui est désormais commun à tous les élèves du cycle terminal de la voie générale, ainsi que dans l'enseignement de spécialité de sciences de la vie et de la Terre. Ils sont abordés dans la voie technologique, dans l'enseignement de spécialité de droit et économie de la série STMG par exemple. Dans la voie professionnelle, ils trouvent une place de choix dans les enseignements de physique-chimie et de prévention-santé-environnement. Dans ces enseignements, comme dans d'autres dispensés au lycée, les questions liées au climat, à l'environnement et à la biodiversité peuvent être à la fois le support et l'objet de nombreuses connaissances et compétences. Elles sont susceptibles, à ce titre, d'occuper une place importante dans le développement intellectuel et personnel des élèves. Elles les amènent aussi à interroger et à mieux comprendre le devenir de l'humanité, ainsi qu'à développer leur esprit critique. Elles ouvrent sur des questions éthiques, anthropologiques et existentielles : l'Homme et la nature ; l'Homme et l'animal ; le sens et les limites de la domination humaine, etc.

Au terme de la scolarité obligatoire, un élève doit posséder les connaissances indispensables pour comprendre le réchauffement climatique, la destruction accélérée des écosystèmes naturels, et prendre la mesure des risques qui en découlent pour les sociétés humaines. Il doit être capable de manipuler les échelles d'espace et de temps et être sensibilisé aux dimensions, ordres de grandeur, proportions, pourcentages et incertitudes. Pour autant, il ne doit pas être enfermé dans une vision catastrophiste du monde. Il doit pouvoir identifier les différents leviers, scientifiques, technologiques, sociétaux ... et s'en emparer pour répondre à ces défis.

Les disciplines humanistes, notamment la littérature et les arts, si elles sont le lieu où s'expriment les émotions, et parfois des angoisses liées à un monde qui change, soumis à d'inquiétants déséquilibres, devraient aussi contribuer à forger un imaginaire et des représentations permettant aux élèves d'inventer, de créer, d'habiter et de se projeter dans le monde de demain – un monde où l'Homme se fait « discret » et où se développent des valeurs de solidarité, de respect de la nature et du vivant. La littérature et le cinéma, les utopies et les dystopies notamment, offrent de nombreuses possibilités d'étude et de réflexion en classe sur ces sujets qui revêtent aussi des dimensions éthiques, esthétiques et existentielles.

Les disciplines littéraires et artistiques peuvent aussi venir à l'appui d'un enseignement des sciences qui, au-delà de l'étude des questions relatives aux transformations du climat et de la biodiversité, ne doit pas occulter la réalité des progrès de l'humanité, comme le recul de la famine et de la pauvreté absolue en dépit de l'augmentation de la population mondiale, ou encore l'allongement de l'espérance de vie dans la majorité des pays développés. L'imaginaire catastrophiste ou de l'effondrement repose parfois sur une méfiance exagérée à l'égard de la science et de l'idée de progrès. C'est pourquoi il n'est pas inutile de rappeler que, quels que puissent être les méfaits d'usages inconsidérés des progrès technologiques, les problèmes que rencontre aujourd'hui l'humanité ne pourront pas trouver de solutions sans l'apport des sciences et des technologies.

# De l'étonnement à la formation de l'esprit scientifique : pour une approche sensible du monde

## ■ Partir de l'observation

Le renforcement des enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable s'appuie sur le développement d'une approche sensible du monde à tous les niveaux de la scolarité obligatoire. Il est en effet intimement lié à l'intérêt que nous portons au monde, à la curiosité qu'il éveille en nous, à l'étonnement qu'il provoque et qui nous pousse à l'observer et à découvrir sa réalité multiforme.

L'observation, sous toutes ses formes, constitue la première approche des questions environnementales. Elle s'appuie sur un rapport sensible au monde dans lequel l'attention au détail et la description jouent un rôle essentiel. Elle est le point de départ de la démarche scientifique, ce qui prémunit la connaissance contre les représentations abstraites. Elle nourrit l'empathie et le sens du commun quand elle se porte sur un animal, un arbre, une montagne.

On peut dire qu'à ce stade, encore préscientifique, l'observation tient une place primordiale dans les apprentissages des enfants de maternelle. Il convient de la valoriser et d'encourager les pratiques où elle intervient : la lecture d'albums ou d'imagiers, les descriptions, les récits d'observation, qui pourront, autant que possible, aboutir à des dessins ; les séances d'enseignement hors la classe ; les promenades dans la nature ... Progressivement, les élèves discernent à partir d'observations les traits distinctifs du vivant, classent les animaux en fonction de leurs caractéristiques (morphologie, conditions de vie, comportement ...), et approchent la notion de réseaux alimentaires.

À tous les niveaux de la scolarité, l'observation a sa pertinence et sa légitimité, selon différentes modalités adaptées aux élèves et en fonction de leur degré de maturité. Les professeurs, invités à promouvoir dans leur enseignement les approches concrètes et sensibles, qu'il s'agisse de la découverte du monde ou de celle des textes, valorisent le sens de l'observation chez leurs élèves et les conduisent à l'exprimer.

## ■ Former l'esprit scientifique

L'enseignement du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable s'appuie sur une démarche scientifique et contribue à la formation de l'esprit scientifique des élèves tout au long de leur scolarité. Il mobilise les principes fondamentaux qui définissent la science et met en œuvre une démarche qui, pour être scientifique, doit obéir à certaines exigences.

De l'observation à la théorie en passant, entre autres étapes, par l'hypothèse et l'expérimentation, la démarche scientifique est une recherche que suscitent l'étonnement, des interrogations et des doutes, et dont le but est de comprendre les phénomènes du monde qui nous entoure. Toute connaissance est en effet une réponse à une question. La démarche dont elle est le fruit est une critique des idées reçues auxquelles elle substitue, au terme d'un processus de validation ou de réfutation, des propositions démontrées et objectives. L'esprit scientifique avance par tâtonnements : il est aux antipodes de l'esprit dogmatique.

La science est une construction de l'esprit rationnel qui établit des faits là où domine la puissance immédiate des opinions. La spécificité du fait scientifique, qui le distingue des autres faits, est d'être « conquis, construit et constaté » selon Gaston Bachelard. Elle tient à la nature de l'explication des phénomènes qu'il produit : une explication des causes et par les causes. Former les élèves à la démarche scientifique et les amener à la pratiquer, c'est les instruire de ce qu'est une relation de cause à effet, ce qu'est un système causal, et ainsi les conduire à distinguer la causalité de la simple corrélation.

Les questions environnementales, particulièrement celle du changement climatique, engagent à un haut niveau le savoir et la démarche scientifiques. La modélisation y joue en effet un rôle essentiel : pour décrire et expliquer un phénomène, on construit des modèles intelligibles qu'on suppose pertinents pour le décrire. La démarche scientifique autorise des prédictions : l'exploitation des modèles nourris des données expérimentales permet de prédire les tendances futures ; elle repose souvent sur la simulation : faute de pouvoir pratiquer une expérimentation ou de déterminer à partir d'une formule le comportement du modèle, on simule informatiquement le phénomène réel et complexe. Enfin, la pratique de la science conduit à des extrapolations : on fait une supposition à laquelle on accorde une valeur scientifique à partir de situations semblables sans qu'elles soient complètement similaires.

La prédiction, la simulation et l'extrapolation sont aujourd'hui possibles grâce à l'informatique. Celle-ci tient une place cruciale dans la science contemporaine, et donc dans la formation scientifique des élèves pour qu'ils abordent, au niveau d'approfondissement adapté dans leur scolarité, les questions environnementales.

Nous indiquons ci-dessous, sans prétendre à l'exhaustivité, les principales exigences de la démarche scientifique et, plus largement, de l'attitude rationnelle qui doivent guider l'approche des questions environnementales et avec lesquelles il convient de familiariser progressivement les élèves :

- distinguer ce qui relève d'une croyance et ce qui constitue un savoir scientifique ;
- distinguer les relations de corrélation des relations de causalité ;
- identifier, par l'histoire des sciences et des techniques, comment se construit un savoir scientifique ;
- savoir identifier les sources d'une information scientifique solide et vérifiée ;
- formuler une question ou un problème scientifique ;
- proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question ;

- concevoir des expériences pour tester la ou les hypothèses ;
- utiliser des instruments d’observation et de mesure, et des techniques de préparation et de collecte ;
- interpréter des résultats et en tirer des conclusions ;
- communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant ;
- choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique ;
- identifier les impacts (bénéfices et nuisances) des activités humaines et leurs conséquences sur l’environnement par des démarches scientifiques rigoureuses ;
- se situer dans l’espace et dans le temps ;
- percevoir les dimensions spatiales et temporelles pour comprendre que les oscillations rapides sur des temps courts ne reflètent pas les oscillations lentes sur de longues durées ;
- appréhender différentes échelles spatiales d’un même phénomène, les différentes échelles de temps géologique et biologique (histoire de la Terre, apparition de la vie, évolution et extinction des espèces vivantes ...) ;
- comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé ;
- fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé et de l’environnement sur des arguments scientifiques.

# Cinq fils verts pour l'enseignement

Les fils verts proposés constituent, chacun, un fil narratif susceptible de devenir commun aux professeurs de tous les enseignements dispensés à l'école et au collège. L'air, l'eau, le feu, la terre et la vie se prêtent, en effet, de manière privilégiée à une construction structurée autour de pôles thématiques à la croisée des discours scientifiques, artistiques, littéraires ... Ils offrent diverses possibilités de développer un enseignement explicite et progressif, et de mettre en évidence des interactions complexes. Ils permettent aux élèves d'accéder peu à peu, à partir d'une approche concrète et sensible, à une vision systémique des questions environnementales.

Ces fils verts ont tous des dimensions scientifiques, littéraires, artistiques et sociétales. Ils peuvent être déployés, au choix et en fonction des contextes locaux, selon diverses modalités qu'il revient aux professeurs de déterminer : approches disciplinaires, pluridisciplinaires, interdisciplinaires, activités dans le cadre de la classe, initiatives inscrites dans le projet d'école ou d'établissement ...

Aux quatre éléments d'Empédocle (air, eau, feu, terre) s'ajoute la vie. Il ne s'agit pas de tout étudier, mais il est possible de choisir l'une de ces cinq entrées, qui sera mise en relation avec les autres au cours du parcours scolaire de l'élève, pour construire progressivement les bases d'une pensée systémique.

Des ressources nombreuses sont disponibles pour aborder ces cinq fils verts. La littérature de jeunesse peut aussi être mobilisée pour confronter l'imaginaire et le réel. Les suggestions proposées sont loin d'être exhaustives ; l'esprit d'initiative des professeurs sera précieux pour envisager de manière pertinente et adaptée aux besoins de leurs élèves les questions environnementales.

Pour chaque fil vert sont indiquées des notions, des phénomènes, des situations, des attitudes associés. Des recommandations sont formulées, des jalons sont posés pour aider les professeurs à conduire un enseignement progressif.

## ■ L'air

Une drôle de matière / Le vent et la pluie / Les saisons / La météo / Les gaz à effet de serre / La composition de l'atmosphère / Les pollutions de l'air / Le dioxyde de carbone, ami ou ennemi ? / Le cycle du carbone / Température et changement climatique / Météorologie, climat et activités humaines / Tempêtes, cyclones, risques associés à l'air ...

Dès l'école primaire, les élèves peuvent chercher à transférer de l'air d'un récipient à un autre en utilisant des bassines d'eau (on voit des bulles, l'air est donc de la matière). Le fait que l'air propage le son est une autre preuve de sa matérialité.

Un premier contact de l'enfant avec l'air est la température ambiante : il va sentir un air froid et sec ou chaud et humide selon la saison. Au collège, quand on aborde la composition chimique de l'air, il est important que les élèves sachent que cette composition a varié significativement au cours des temps géologiques. On pourra noter aussi la rapidité avec laquelle l'air ambiant adapte sa température quotidienne en comparaison de la relative inertie thermique diurne-nocturne des océans. Il y a de fortes

disparités de température d'un endroit à un autre qui entraînent des mouvements complexes des masses d'air. C'est l'objet de la météorologie qui décrit le temps qu'il fait ce jour en ce lieu et extrapole aux quelques jours suivants.

Au cycle 3, il est important de comprendre que la quasi-totalité (99%) de la masse des gaz composant l'atmosphère se répartit sur une épaisseur d'une trentaine de kilomètres d'altitude seulement, formant ainsi une très fine couche comparée au rayon moyen de la Terre qui est de 6371 km. La présence de dioxygène dans l'air permet les processus d'oxydation des éléments chimiques et la respiration aérobie des êtres vivants.

Enfin, au cycle 4, les élèves comprennent que l'accumulation rapide du dioxyde de carbone issu de la combustion des ressources fossiles entraîne un réchauffement climatique par forçage radiatif.

La notion d'air pur propice au bien-être humain peut être travaillée, dès l'école primaire, en lien avec des organismes agréés par le ministère de l'environnement (Airparif par exemple). C'est au collège, toutefois, que les notions de photosynthèse et de respiration sont approfondies, avec des prolongements pour comprendre le cycle du carbone.

## ■ L'eau

Trois états (liquide, solide, gazeux) / Fonte des glaces / L'eau liquide, milieu propice à la vie (besoins des plantes et des animaux, observation d'organismes microscopiques) / Nettoyer l'eau sale, la rendre potable / Dessaler l'eau / Les pollutions de l'eau / Explorer les océans / Les mouvements de l'hydrosphère / Inondations, risques associés à l'eau / Le cycle de l'eau ...

À l'école primaire, des expériences peuvent être faites sur les changements d'état et les propriétés de l'eau, en relation avec des ouvrages de littérature accessibles aux élèves. On pourra s'interroger, en utilisant des modèles expérimentaux, sur les conséquences du dégel des glaces continentales situées aux pôles et sur la montée des eaux, et ainsi faire la différence avec la fonte des icebergs (observations à partir de glaçons dans un verre). L'étude des risques liés aux inondations occasionnées par des pluies diluviennes et d'autres dégâts provoqués par les eaux peut également être envisagée.

À la fin du collège, on pourra s'interroger sur l'origine de la salinité de l'eau de mer par rapport à la douceur de l'eau de pluie, sur le pouvoir de solvation de l'eau dans les rivières qui lui permet de dissoudre les sels minéraux du sol et de saler la mer. On pourra aussi observer que l'eau, parmi toutes les molécules de poids comparables (diazote, dioxygène, ammoniac, dioxyde de carbone, méthane ...) est la seule molécule à être liquide à la température ambiante. C'est là un facteur déterminant pour la naissance de la vie sur la Terre.

La question des besoins en eau des êtres vivants pourra être abordée par des cultures et des élevages tout au long de la scolarité. Il est important que les élèves comprennent que l'hydrogène constitutif des êtres vivants provient de l'eau absorbée par les plantes et soumise à une photolyse lors de la photosynthèse. Les notions de propreté et de potabilité peuvent être approfondies au collège. L'eau est, par ailleurs, un thème important de l'éducation à la santé (milieu de vie des larves de moustique, de virus ou de bactéries). Il est intéressant de visiter une station d'épuration et une unité de production d'eau potable.

À partir du cycle 2, le cycle de l'eau sera progressivement établi. Au collège, des recueils de données météorologiques et climatiques pourront être analysés. En histoire, la domestication de l'eau douce par les Hommes, les conflits pour y avoir accès et l'essor concomitant de l'agronomie façonnent l'évolution des sociétés humaines. C'est aussi l'occasion, au cycle 4, d'évoquer l'influence du réchauffement climatique sur la répartition locale des précipitations (intensification des périodes de sécheresses ou de pluies selon les zones géographiques). Un lien avec la production d'énergie peut être fait à partir de la visite d'un barrage hydroélectrique.

Les écosystèmes aquatiques d'eau douce et marine sont une source d'émerveillement et de connaissance. Il convient d'attirer l'attention des élèves sur la nécessité de les protéger. Les élèves peuvent par ailleurs s'investir dans des actions concrètes pour contribuer à la science collaborative et pour améliorer l'environnement dans les zones aquatiques.

## ■ Le feu

Les différentes formes d'énergie / Énergies renouvelables ou non renouvelables / Brûler du charbon et du pétrole, pour quoi faire ? / La pollution créée par la combustion / S'alimenter et se mouvoir (analogie entre combustion et respiration) / Le Soleil brûle-t-il ? / L'effet de serre / Le coût énergétique de l'usage du numérique / Bilan des stocks et des flux énergétiques sur la planète / Incendies, risques associés au feu ...

Le feu fascine les enfants. Chaud ou froid ? La question fait partie du quotidien. Par-delà ce phénomène, c'est toute la question de l'énergie, concept abstrait et peu accessible d'emblée aux élèves, qui sera posée à partir de ce fil vert. Dès qu'un changement se produit, on peut considérer qu'un transfert d'énergie est intervenu. L'enfant disperse volontiers ses jouets dans sa chambre ; mais il sait que tout ranger ensuite nécessite un effort, un travail, une dépense d'énergie.

L'énergie est la ressource nécessaire à toute l'activité humaine. Avec la maîtrise du feu, l'Homme s'est libéré d'une première contrainte, celle de ne disposer pour se chauffer ou cuire ses aliments que des feux d'origine naturelle. Aujourd'hui, les ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) sont extraites en grande quantité sur la planète. Leur combustion permet de se déplacer, se chauffer, surfer sur internet, regarder des films en streaming, etc. Il n'est pas possible de les renouveler à l'échelle d'une vie humaine et on doit rechercher des solutions pour obtenir des énergies alternatives. Des recherches documentaires peuvent conduire les élèves à comprendre que l'énergie nucléaire ne produit pas de CO<sub>2</sub> mais exige que l'on gère un autre type de déchets très dangereux pour la santé et l'environnement si certaines précautions ne sont pas prises.

L'activité physique, indispensable à la santé, nécessite une bonne alimentation. Quand on court, on a plus chaud, le cœur bat plus vite, les mouvements respiratoires s'accroissent. La respiration et la combustion s'accompagnent de la production de CO<sub>2</sub> invisible à nos yeux, mais qui sert de nourriture aux plantes et a une influence sur la température de l'air. Pour construire une analogie, sans ambition explicative, une serre peut être fabriquée et utilisée dans l'établissement scolaire. On peut aussi visiter une serre dans les services horticoles de la mairie.

## ■ La terre

Des ressources cachées (roches, minerais, fossiles) / Des paysages changeants / Des milieux propices à la vie / Les pollutions de la terre / Les risques naturels, volcans, séismes, avalanches, érosions, etc. / Recycler les objets techniques / Cycles de la matière en géologie / Les sols ne se fabriquent pas en un jour / Les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles ...

Le jeu avec différents matériaux à l'école maternelle permet une première approche de la matière et des matériaux. Il offre une occasion de travailler le vocabulaire (doux, dur, rigide, etc.) et peut se prolonger par des créations artistiques (modelage de la terre, collages par exemple). L'attention à ce qui « flotte » ou « coule » complète cette première approche.

Les solides ont des formes bien définies ; sous des contraintes extérieures, ils cassent ou se déforment de façon permanente. À partir du cycle 3, l'élève comprend les différences entre un morceau de craie et un barreau de cuivre par exemple : l'un est cassant, conduit mal la chaleur et constitue un isolant électrique ; l'autre est ductile tout en étant un excellent conducteur thermique et électrique. On peut ainsi jeter les bases d'une réflexion sur le choix technologique des matériaux selon leurs usages et selon les critères du développement durable et de l'économie d'énergie. La possibilité de recycler les matériaux qui constituent certains objets est envisagée, ainsi que les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles qui sont limitées sur la planète.

L'élève découvre que la répartition géographique des continents est un phénomène évolutif lent à l'échelle humaine (mouvements des plaques lithosphériques) et que la Terre a pris des aspects différents au cours de son histoire.

Le sol est constitué d'une succession de couches, de la litière en surface à la roche-mère en sous-sol. La litière, lieu d'une haute activité biologique et source de fertilité des terres arables, dépend de manière cruciale de l'activité humaine (paysages, agriculture). L'élève doit comprendre l'importance de pratiquer une agriculture raisonnée pour maintenir la biodiversité nécessaire à la fertilité du sol. Ainsi, le jardinage, l'étude de paysages terrestres (dans divers milieux proches de l'école) autorisent une première appropriation de la notion d'écosystème incluant les organismes vivants (les vers de terre, le recyclage du compost et des feuilles mortes, la culture de légumes, etc.).

## ■ La vie

Que mangent les plantes vertes ? / De quoi se nourrissent les animaux ? / L'interdépendance des êtres vivants / Se reproduire dans différents milieux de vie / L'espace et le temps du vivant (individu, espèce, écosystème) / Les impacts de l'activité humaine sur les écosystèmes / Protéger la biodiversité ...

Le sujet est très vaste. D'abord centré sur lui-même et son environnement proche, le jeune élève étend peu à peu son domaine d'exploration. La dimension affective joue à ce niveau un rôle particulièrement important. Si des êtres vivants sont prélevés dans la nature en vue d'observer leur comportement, il est important de leur témoigner du respect et de les remettre à l'endroit où on les a pris. L'apprentissage de ces compétences en lien avec les objectifs de l'éducation à la citoyenneté est fondamental dès le plus jeune âge.

La diversité des êtres vivants et les fonctions qui les caractérisent (nutrition, reproduction, communication) sont abordées à partir d'exemples concrets. On peut aussi s'interroger sur les ressemblances et les différences entre une fille et un garçon, en déconstruisant les clichés et en posant le principe de l'égalité des sexes.

Dès l'école primaire, la classification des êtres vivants peut être abordée sous forme de groupes emboîtés, à condition de bien choisir les attributs considérés, afin qu'ils soient accessibles aux enfants.

Enfin, il convient de sensibiliser progressivement les élèves aux spécificités du vivant. La composition matérielle des organismes vivants ne diffère en rien de ce qu'on trouve dans le monde inorganique. Aucun des événements et processus rencontrés dans le monde des êtres vivants n'est en conflit avec les phénomènes physico-chimiques qui concernent les atomes et les molécules. La différence entre la matière inorganique et la matière organique ne porte pas sur la substance dont elles sont faites, mais sur l'organisation des systèmes biologiques d'où émergent des propriétés spécifiques.

# Des notions et des connaissances à maîtriser à la fin du collège

La compréhension du changement climatique, de l'érosion de la biodiversité et du développement durable exige que les élèves aient acquis, à la fin de la scolarité obligatoire, des notions fondamentales et des connaissances générales. La maîtrise de ces notions et connaissances leur permettra, dans la suite de leur parcours, de mieux comprendre les phénomènes et de développer progressivement une vision systémique. Elle donne une assise rationnelle aux actions qui procèdent de la prise de conscience des enjeux.

## ■ Des notions

Les notions présentées ci-dessous par ordre alphabétique ne composent pas un lexique exhaustif. Elles sont retenues du fait de leur présence constante dans les enseignements qui concernent le changement climatique, la biodiversité et le développement durable.

Atmosphère / Atténuation-Adaptation / Climat / Consommation / Croissance / Cycles (du carbone, de l'eau, du soleil, des saisons ...) / Dégradation / Développement / Échelle d'espace-Échelle de temps / Écologie / Économie circulaire / Économie solidaire / Écosystème / Empreinte carbone / Énergie / Énergies (fossiles et renouvelables) / Environnement / Équilibre-Déséquilibre / Évolution / Extinction / Flux-Stock / Gaz à effet de serre / Interaction-Rétroaction / Météo / Milieu / Océans / Paysages / Photosynthèse / Pollution / Rayonnement / Ressources (renouvelables et non renouvelables) / Risques / Sols / Vie.

## ■ Des connaissances

Des connaissances scientifiques générales, en sciences de la vie et de la Terre, et en physique-chimie notamment, permettent aux élèves une bonne appréhension du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité. Ces connaissances constituent une base solide pour les approfondissements qui, au lycée, donneront aux élèves une vision systémique des questions environnementales.

### En physique-chimie

Jusqu'au cycle 3, l'enseignement des sciences physiques et chimiques (« Questionner le monde » au cycle 2, « Sciences et technologie » au cycle 3) est centré sur la compréhension des phénomènes élémentaires à l'échelle macroscopique. Au cycle 4, ces phénomènes élémentaires sont étudiés à l'échelle microscopique (atomes et molécules).

Pollution, traitement des déchets et recyclage des matériaux sont abordés par les élèves dès leur plus jeune âge, par des confrontations directes avec la matérialité et la fragilité du monde qui les entoure.

La notion d'énergie, pour produire une action (faire fonctionner un objet mécanique par exemple), un mouvement (faire un effort sportif par exemple) ou un effet particulier, comme s'opposer à l'augmentation du désordre spontané (ranger ses jouets par exemple), est d'abord intuitivement perçue à partir de l'environnement proche de l'enfant. Les notions de stock et de flux sont introduites à partir de situations simples, pour aboutir à l'idée de bilan avec des gains ou des pertes.

Au collège, l'élève devient capable d'expliquer, à un premier niveau d'appropriation, les origines physiques et chimiques des phénomènes généraux liés au développement durable et au réchauffement climatique, selon la nature des ressources en énergie utilisées pour les activités humaines.

- L'activité humaine est à l'origine d'un déséquilibre dans le bilan d'énergie de la planète.

À l'équilibre, le bilan radiatif d'une planète est globalement nul, ce qui signifie que l'énergie reçue (essentiellement du Soleil) est égale à l'énergie émise dans le cosmos. L'évolution du monde physique, dont la Terre, est régie par les transferts d'énergie qui s'établissent entre ses constituants, par exemple par changements d'états (solide, liquide, gazeux, étudiés au cycle 3) ou transformations chimiques (redistribution des atomes, par exemple lors de la combustion dans l'air qui est étudiée au cycle 4). Ceci concerne tous les phénomènes, y compris ceux engendrés par l'activité humaine. Certains transferts (flux) ont peu d'influence sur le système Terre, d'autres en ont beaucoup.

Depuis plus d'un siècle, l'Homme, pour les besoins de certaines activités, brûle de gigantesques quantités de matières fossiles provenant de la captation du rayonnement solaire par des organismes vivants, puis enfouies dans les sédiments pendant des millions d'années (stocks). Ainsi, la combustion des hydrocarbures et des charbons (chauffage, transports, industrie pétrolière ...), qui constitue l'une des premières ressources en énergie utilisée par l'Homme, a atteint aujourd'hui une ampleur suffisante pour modifier significativement la composition gazeuse de l'atmosphère. En conséquence l'équilibre radiatif est perturbé et se rétablit avec une atmosphère plus chaude. En d'autres termes, la Terre se refroidit moins facilement.

- Pour comprendre le changement climatique, il est nécessaire de comprendre le phénomène de l'effet de serre propre à certains gaz.

La combustion des ressources fossiles conduit au dégagement de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère. Elle est corrélée à une augmentation de la température moyenne de la Terre due au phénomène de l'effet de serre : bilan de l'émission et absorption du rayonnement infra-rouge par des molécules simples, en particulier  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  et  $\text{CH}_4$ . Ce point, essentiel dans la compréhension de l'origine du réchauffement climatique, prend une place substantielle dans l'enseignement au cycle 4, notamment dans l'étude du transfert d'énergie par rayonnement. Il est posé comme un préalable aux approches plus approfondies développées au lycée et dans l'enseignement supérieur où l'on montrera que l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre augmente l'altitude d'émission vers l'espace du rayonnement infrarouge de l'atmosphère, ce qui introduit un déséquilibre radiatif à l'origine des

changements climatiques (forçage radiatif positif). Une augmentation de température accompagne la mise en place d'un nouvel équilibre.

- Le changement climatique a pour conséquence l'acidification progressive des couches de surface des océans.

Le dioxyde de carbone émis dans l'atmosphère se dissout lentement, en partie (voir la notion de solubilité étudiée au cycle 4) dans les eaux de surface des océans. Il en résulte une acidification mesurable de ces eaux (application de la notion de pH abordée au cycle 4) qui vient modifier rapidement la faune et la flore marines (articulation avec l'enseignement de SVT). Cet exemple illustre la complexité des interactions entre les constituants du système Terre dont les effets peuvent s'échelonner de l'année au millénaire.

- Choisir des sources d'énergie renouvelables et sobres en carbone est une stratégie efficace d'atténuation du réchauffement climatique.

Les élèves prennent conscience des enjeux et de la responsabilité humaine au travers d'exemples explicites qui témoignent des conséquences immédiates du réchauffement climatique : fontes des glaciers et banquises, élévation du niveau des mers, etc. Plusieurs activités peuvent être envisagées avec le professeur : comparer le coût énergétique de diverses activités et leur « bilan carbone », discuter l'intérêt et les moyens d'obtenir de l'électricité sobre en carbone grâce aux centrales hydroélectriques et nucléaires, aux éoliennes, ou directement par exposition solaire de panneaux photovoltaïques. C'est l'occasion de faire un bilan thermique qualitatif des habitations (par exemple celui de la salle de classe) ou d'évaluer la quantité de CO<sub>2</sub> émise par un véhicule sur cent kilomètres (en connaissant la quantité de CO<sub>2</sub> libérée par la combustion d'un litre de carburant et la consommation moyenne du véhicule). Ainsi, certains choix et conditions de vie, individuels ou collectifs, peuvent s'appuyer sur des réalités chiffrées objectives et scientifiquement argumentées.

## En sciences de la vie et de la Terre

- Il existe une organisation fonctionnelle du monde vivant : l'écosystème.
  - Tous les êtres vivants sont en interaction entre eux et avec leur environnement au sein des écosystèmes (cycles 3 et 4).
  - L'être humain, comme les autres êtres vivants, est en interaction avec les autres êtres vivants et avec les facteurs de l'environnement (cycles 2, 3 et 4).
  - Les écosystèmes sont en équilibre et ces équilibres peuvent être modifiés (cycle 4).
  - Les activités humaines peuvent avoir des impacts sur les écosystèmes et donc modifier leur équilibre – cette modification de l'équilibre d'un ou de plusieurs écosystèmes peut avoir des répercussions positives ou négatives à toutes les échelles, de l'échelle locale à l'échelle planétaire (cycle 4).

- L'évolution des paysages et des formes de vie, engagée depuis quelques milliards d'années, se poursuit de nos jours ; bien que l'Homme ne soit présent sur Terre que depuis quelques centaines de milliers d'années, ses activités ont provoqué et provoquent encore des changements majeurs pouvant mettre en péril sa survie et celle d'autres êtres vivants.
  - Les paysages et les peuplements changent à différentes échelles de temps : à l'échelle humaine, mais aussi à l'échelle géologique (cycles 3 et 4).
  - Tous les êtres vivants ont une origine commune ; une diversification du vivant s'est produite au cours des temps géologiques (cycles 3 et 4).
  - Des formes de vie sont apparues et ont disparu tout au long de l'histoire de la Terre (cycles 3 et 4).
  - L'activité interne de la planète et son activité externe modèlent les paysages (cycles 3 et 4).
  - Les activités humaines ont un impact sur les paysages et les peuplements, entraînant des modifications rapides et inédites dans l'histoire de la Terre (cycles 3 et 4).
  
- La planète Terre présente des caractéristiques indispensables pour la vie, en particulier une température compatible avec la présence d'eau liquide grâce à l'effet de serre dû à l'atmosphère ; la température moyenne de la planète est modifiée par les activités humaines.
  - Les effets des activités humaines se perçoivent tant à l'échelle locale qu'à l'échelle de la planète sur les mouvements atmosphériques et océaniques (cycles 3 et 4).
  - Les activités humaines sont la cause d'un enrichissement important de l'atmosphère en CO<sub>2</sub>, renforçant rapidement l'effet de serre et augmentant la température de la Terre (cycle 4).
  - Des modifications de climat ont une influence sur la répartition des êtres vivants et réciproquement (cycle 4).
  - Les activités humaines modifient les paysages, ce qui renforce certains risques comme les inondations, la perte de biodiversité ... (cycles 3 et 4).
  
- Des solutions sont recherchées et mises en œuvre pour limiter les impacts actuels des activités humaines.
  - Les sociétés humaines cherchent à faire évoluer leurs comportements et leurs technologies pour limiter leurs nuisances sur l'environnement (cycle 4).
  - La compréhension des mécanismes (savoirs scientifiques et maîtrise des raisonnements scientifiques) permet d'expliquer et d'appréhender des questions complexes dans le cadre d'une réflexion sur le développement durable et la transition écologique (cycle 4).

# Les enseignements du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable dans les programmes des cycles 1, 2, 3 et 4

Le travail sur les programmes des enseignements des cycles 1, 2, 3 et 4 a été conduit en étroite collaboration avec les inspecteurs généraux de l'éducation, du sport et de la recherche qui en sont les experts. Le Conseil supérieur des programmes tient à remercier tous les inspecteurs de la Mission enseignement primaire et ceux des groupes disciplinaires Éducation physique et sportive, Enseignements et éducation artistiques, Histoire et géographie, Langues vivantes, Lettres, Mathématiques, Physique-chimie, Sciences et techniques industrielles, et Sciences et technologies du vivant, de la santé et de la terre.

Les éléments de valorisation, d'explicitation et de renforcement des contenus d'enseignement relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable qui ont été introduits dans les programmes actuellement en vigueur sont mis en évidence dans cette dernière partie. Le Conseil supérieur des programmes s'est efforcé, pour tous les enseignements dispensés dans la scolarité obligatoire :

- de déterminer les principales notions indispensables pour comprendre le changement climatique, la biodiversité et le développement durable ;
- d'encourager les approches progressives du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable ;
- d'impliquer davantage les élèves dans la compréhension et la prise de conscience des enjeux du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable ;
- d'indiquer des complémentarités entre les enseignements.

Le Conseil supérieur des programmes invite les professeurs à veiller à la cohérence globale de leur enseignement dans le traitement des objets retenus.

## ■ Maternelle

Le programme de l'école maternelle articule dans une architecture cohérente les différents domaines d'enseignement pour permettre aux élèves d'acquérir, dès leur plus jeune âge, des connaissances et des méthodes, de se situer dans leur environnement et d'y agir de manière responsable.

Le domaine « Explorer le monde » permet tout particulièrement d'initier les enfants à une compréhension de leur environnement et de susciter leur questionnement. Il souligne que la découverte de l'environnement, la pratique et la compréhension de gestes simples peuvent être engagés très tôt et conduire, notamment, à une première perception de la biodiversité et du nécessaire respect de l'environnement proche.

C'est d'abord dans le travail d'observation et d'exploration du volet « Monde du vivant, des objets et de la matière », que les enfants de trois à six ans développent des capacités à :

- découvrir, organiser et comprendre le monde qui les entoure en observant, en formulant des interrogations, en construisant des relations entre les phénomènes observés, en prévoyant des conséquences, en identifiant des caractéristiques susceptibles d'être catégorisées ;
- comprendre la distinction entre le vivant et le non vivant ;
- observer, utiliser, fabriquer et manipuler des outils et des matériaux.

Dans ce volet, l'objectif « Découvrir le monde vivant » est l'occasion pour l'enfant d'observer différents milieux, les différentes manifestations de la vie animale et végétale, et d'aborder la protection du vivant et de son environnement. Une première approche sensible de la biodiversité est proposée et les attitudes qu'il convient de développer sont indiquées : « [...] les questions de la protection du vivant et de son environnement sont abordées dans le cadre d'une découverte de différents milieux, par une initiation concrète à une attitude responsable ».

L'objectif « Utiliser, fabriquer, manipuler des objets » invite les élèves à prendre conscience des risques liés à l'usage des objets en les manipulant, en les utilisant ou en les fabriquant. Les jeunes élèves sont ainsi avertis de certains dangers domestiques liés à la mauvaise utilisation des objets, notamment dans le cadre de la prévention des accidents domestiques. Ils prennent en compte, par là même, les risques de l'environnement familier proche.

Enfin, l'objectif « Explorer la matière » familiarise les élèves dès la maternelle avec la manipulation et l'utilisation de quelques matériaux et matières et avec l'observation de leurs effets sur des matières naturelles comme l'eau, le bois, le sable, l'air, des matières fabriquées par l'homme comme le papier, le carton, le tissu ... ; les élèves découvrent quelques propriétés de ces matières en effectuant des mélanges, des dissolutions, des transformations mécaniques ou thermiques.

Toutes ces activités participent à la sensibilisation au développement durable.

Il est apparu nécessaire de mettre en exergue la notion d'environnement et la pratique de l'observation. Ainsi, nous proposons que le terme *environnement* remplace l'expression *différents milieux* dans la

partie « L'espace ». L'environnement articule, en effet, la découverte des milieux environnants et la connaissance de quelques interactions entre ces milieux et certains comportements. L'observation est la première activité pour approcher l'environnement : l'élève découvre d'abord l'environnement de proximité, puis s'intéresse ensuite, progressivement, aux espaces moins familiers. Il s'agit, enfin, de rendre concrètes les interactions simples qu'il peut y avoir entre l'environnement et les gestes que les enfants accomplissent quotidiennement dès leur plus jeune âge. À travers le nouvel intitulé « *Découvrir l'environnement* », l'élève s'initie concrètement à une attitude respectueuse des diversités environnantes, lieux, vies, cultures ...

L'ajout d'un attendu de fin de cycle « Développer une attitude responsable en matière de respect des lieux et de protection du vivant » vient corroborer cette volonté de promouvoir des attitudes et des comportements responsables, tant individuels que collectifs, au travers d'actions et de projets concrets, même modestes.

## ■ Éducation physique et sportive

« L'éducation physique et sportive a pour finalité de former un citoyen lucide autonome, physiquement et socialement éduqué, dans le souci du vivre ensemble. Elle amène les enfants et les adolescents à rechercher le bien-être et à se soucier de leur santé ». Ces enjeux de formation déclinés progressivement tout au long de la scolarité, dès le cycle 2, mobilisent les notions d'engagement et de responsabilité inhérentes à une éducation respectueuse de l'environnement. Par des pratiques physiques individuelles et collectives, les élèves accèdent à des valeurs morales et sociales, au respect de règles, au respect de soi-même et d'autrui qui induisent un regard sensible et responsable sur le monde qui les entoure.

Dès l'école maternelle, les expériences corporelles encouragées dans le domaine « Agir, s'exprimer comprendre à travers l'activité physique » visent à développer la coopération, à établir des rapports constructifs avec l'autre, dans le respect des différences, et contribuent ainsi à la socialisation. Les élèves commencent notamment, à travers l'objectif d'apprentissage « Adapter ses équilibres et ses déplacements à des environnements ou des contraintes variées », à éprouver des émotions, des sensations et à se confronter à leur environnement proche dans des activités de conquête et de dépassement de soi.

Dans les programmes d'éducation physique et sportive des cycles 2, 3 et 4, les principaux éléments qui ont trait à l'environnement sont introduits dans le cadre des activités du champ d'apprentissage « Adapter ses déplacements à des environnements variés », notamment aux activités physiques de pleine nature (APPN).

Au cycle 2, l'élève invité à se déplacer dans différents environnements, apprend à lire le milieu et à adapter ses déplacements à ses contraintes. Tout au long du cycle, les activités d'orientation doivent se dérouler dans des espaces de plus en plus vastes et de moins en moins connus. La maîtrise progressive des engins doit amener l'élève à se déplacer dans des milieux de moins en moins protégés et de plus en plus difficiles. L'élève respecte les règles de sécurité et sait reconnaître une situation à risque.

Au cycle 3, la compétence « Tenir compte du milieu et de ses évolutions (vent, eau, végétation) » est travaillée pour permettre à l'élève, à la fin du cycle, la fréquentation d'environnements inhabituels.

Au cycle 4, les attendus de fin de cycle élargissent le champ d'implication des élèves aux activités physiques de pleine nature (APPN). En effet, la confrontation à des milieux de plus en plus variés et à des environnements plus incertains, plus risqués, développe la connaissance de soi, des autres et des évolutions du milieu, dans le respect des règles de sécurité et de l'environnement.

Les programmes d'éducation physique et sportive de la scolarité obligatoire se prêtent aisément à une collaboration fructueuse avec d'autres disciplines comme les sciences de la vie et de la Terre, la géographie, les mathématiques et la physique. En lien avec les questions de transition écologique et de développement durable, il s'agit par exemple de donner du sens aux notions de distance, de vitesse, d'échelle en établissant un lien avec les mathématiques, aux notions de repérage, d'orientation et de déplacements sur des plans ou des cartes en se référant à la géographie ou encore aux mathématiques.

Le Conseil supérieur des programmes souhaite souligner l'importance des activités physiques de pleine nature, moyen privilégié de découverte des milieux naturels, de compréhension et de sensibilisation à l'environnement et à sa protection. En effet, la connaissance du fonctionnement d'un milieu est le gage de son respect et de sa préservation. Ces activités donnent un sens à la météorologie, la géographie, l'écologie et sont une clé pédagogique pour une approche concrète de la transition écologique. C'est à travers les implications locales, en fonction des ressources disponibles, que ces activités se mettent en place. Il revient aux professeurs de préciser les compétences à acquérir selon les activités physiques sportives et artistiques (APSA) programmées et les caractéristiques de leur contexte.

## ■ Enseignements artistiques et Histoire des arts

Le développement de la sensibilité des élèves aux sons, aux images et aux formes qui constituent leur environnement immédiat ou plus lointain est au cœur des enseignements artistiques, tout comme leur capacité à donner forme à leur imagination, à leurs idées et à leurs sentiments. Présents au cycle 4 en arts plastiques, en éducation musicale et en histoire des arts, les enjeux du développement durable, du changement climatique et de la biodiversité peuvent donc aisément être abordés dès le cycle 2 dans les enseignements artistiques, par le développement des pratiques visant à solliciter chez les élèves l'attention, et particulièrement les pratiques d'écoute et d'observation. De même, à partir du cycle 2, les enseignements artistiques proposent la réalisation de projets qui peuvent être consacrés à un aspect ou à un enjeu de leur environnement et du développement durable.

À partir du cycle 2 et jusqu'au cycle 4, il est préconisé de proposer aux élèves l'observation et l'étude de représentations artistiques de la nature, du bestiaire et des paysages en histoire des arts ; de s'interroger, en arts plastiques, sur les choix des objets de la représentation et sur ce qu'ils traduisent de la perception, par les élèves, du monde qui les entoure ; de faire une place, en éducation musicale, à l'écoute de sons issus de la nature, d'en montrer la richesse, la diversité et l'influence sur les pratiques musicales.

Enfin, au cycle 4, il convient en arts plastiques d'inviter les élèves à prendre conscience, non pas seulement des qualités des matériaux utilisés pour et dans leurs productions, mais de leur nature et de leur éventuelle incidence environnementale. Dans chacun des trois enseignements, une interrogation sur le coût énergétique des outils numériques et le recours à des supports électroniques est également encouragée.

## ■ Enseignement moral et civique

L'enseignement moral et civique, avec ses quatre points cardinaux que sont la culture de la sensibilité, la culture de la règle et du droit, la culture du jugement et la culture de l'engagement, propose un cadre d'action et d'apprentissage privilégié pour étudier le développement durable, la biodiversité et le changement climatique. De fait, la culture civique trouve là matière à développer le sens de la responsabilité individuelle et collective (développement durable), à faire acquérir un comportement responsable tant en direction de l'Homme que de la nature (biodiversité, environnement), à apprendre à différencier l'intérêt général de l'intérêt particulier (changement climatique).

Par des actions ciblées menées en classe ou à proximité de l'école (aux cycles 2 et 3), dans l'établissement et sur le territoire (au cycle 4), structurées en projets collectifs, l'élève affine ses connaissances et appréhende d'une manière à la fois concrète, documentée et raisonnée les grands enjeux du développement durable. L'environnement, notion centrale, est abordée progressivement dans toute sa complexité, de la compréhension des interactions les plus ordinaires entre l'Homme et la nature jusqu'à sa dimension globale par l'identification de biens communs à l'échelle de la planète.

De la sensibilisation par l'éco-geste jusqu'à la prise de responsabilité par la fonction d'éco-délégué au collège, l'élève arpente ainsi un chemin fait d'observations, de pratiques, d'actions réfléchies, de réflexion et d'échanges, de découvertes scientifiques, que consolident un vocabulaire précis, des notions explicitées et des concepts appropriés. Actions, projets, connaissances scientifiques, vérification des sources et des contenus, confrontation des opinions et vérification abondent la culture civique, englobant désormais la préoccupation partagée du développement durable, de la biodiversité et du changement climatique. Le discernement et la volonté d'engagement et de partage de l'élève s'aiguisent et se complètent au fil de sa progression intellectuelle et sensible face aux nouveaux défis de société.

L'attendu de fin de cycle 4 « S'engager et assumer des responsabilités dans l'établissement et prendre en charge des aspects de la vie collective et de l'environnement, et développer une conscience civique, sociale et écologique », renforcé par l'action des éco-délégués en établissement et en classe, illustre l'étendue des enjeux de la culture civique mise en œuvre progressivement tout au long des cycles 2, 3 et 4 par l'enseignement moral et civique.

## ■ Français

Le souci du monde, la relation de l'Homme à la nature, au vivant, au temps et à sa finitude ne se construisent pas seulement dans une démarche scientifique. Ils sont également au cœur de l'enseignement des lettres.

Dans leurs dimensions éthique, esthétique et existentielle, les questions relatives au développement durable et à la protection de la biodiversité donnent à l'enseignement du français une occasion idéale de s'affirmer comme discipline de la sensibilité et de la culture humaniste.

Par l'acquisition du vocabulaire, qui permet de dire et de voir la diversité du monde et d'enrichir les capacités d'expression et d'évocation des élèves, par la lecture d'œuvres de la littérature, qui développe leur sensibilité et leur imagination, l'enseignement du français contribue à forger des imaginaires permettant de créer, de vivre et de se projeter dans le monde de demain. Qu'il s'agisse d'exprimer ses doutes, ses peurs, le sentiment du temps qui passe, de célébrer la nature, d'en prôner la préservation ou d'en redouter les menaces, de rêver d'un avenir radieux (utopies) ou terrifiant (dystopies), de découvrir, de représenter ou de créer des univers ..., les œuvres ne manquent pas pour une étude en relation avec les changements du climat, la protection de la biodiversité, ou l'invention d'un monde futur habitable. Elles sont autant d'occasions de conduire en classe les activités inhérentes à la discipline, en lecture, en écriture, en expression orale, en récitation.

Ainsi, l'exercice de la description (à l'oral comme à l'écrit) qui articule observation du monde et richesse de l'expression, peut-il être développé dès le cycle 2, centré sur l'apprentissage progressif du langage, à partir d'albums et de contes notamment.

À partir du cycle 3, cet apprentissage de la langue se double d'une découverte des textes. Les apports spécifiques du français dans les thématiques peuvent être ainsi mentionnés :

- une vision diachronique du rapport de l'Homme au monde, à la nature et à l'animal, riche de recul historique et d'apports culturels ;
- un équilibre entre la célébration du monde et une information sans complaisance sur les risques écologiques contemporains ;
- par voie de conséquence, la part à consacrer au « chant du monde » tel que l'a défini Giono, et tel qu'il circule depuis toujours à travers l'histoire de la littérature et des arts. Parmi d'autres exemples, la question du paysage, en littérature et dans les arts fournit une piste particulièrement riche.

Au cycle 3, l'entrée « La morale en questions » propose explicitement la découverte de textes permettant d'aborder la question des comportements en matière de préservation de l'environnement. L'entrée « Imaginer, dire et célébrer le monde » préconise l'exploration, du CM1 à la sixième, de poèmes, de contes, de récits fondateurs croisant la célébration du monde à la puissance créatrice de la parole poétique. Le chapitre portant sur « les récits de création » ne peut faire l'impasse d'une réflexion

sur les représentations archétypales de notre relation à la nature véhiculées par les mythes et récits fondateurs de différentes cultures.

Au cycle 4, les entrées « Agir sur le monde » et « Se chercher, se construire » et, plus encore (mais non exclusivement), « Regarder le monde, inventer des mondes », donnent une place notable aux thématiques mentionnées :

- en cinquième, la thématique « Le voyage et l’aventure » porte sur l’exploration du monde et de l’univers, favorisant ainsi l’abord de la diversité de la faune et de la flore ; la question posée aux élèves sur les « héros d’aujourd’hui et de demain » les invite à une réflexion sur les missions historiques de leur génération au regard des combats de leurs aînés ; « Imaginer des univers nouveaux » propose des extraits « d’utopies ou de romans d’anticipation », par lesquels les thématiques peuvent être abordées ;
- en quatrième, les enjeux du développement durable peuvent être abordés à travers les représentations littéraires de la société, qu’elles soient à visée réaliste, satirique, ou qu’elles imaginent d’autres mondes et d’autres formes de société. Les lectures proposées aux élèves sont l’occasion de s’interroger sur les représentations communes des désastres naturels, sur la diversité des valeurs portées par les figures positives offertes par la littérature et sur leur rapport aux éléments et aux paysages. Elles permettent aussi de s’interroger sur les opinions et les représentations véhiculées par les médias ;
- en troisième, l’axe programmatique portant sur les « visions poétiques du monde » concerne encore plus directement les thèmes visés et la portée existentielle de la littérature ;
- enfin, les questionnements complémentaires, à raison d’au moins un par an, sont clairement marqués par le souci de l’environnement, qu’il soit naturel ou urbain, et permettent d’interroger la notion de progrès : en cinquième, « L’être humain est-il maître de la nature ? » ; en quatrième, « La ville : lieu de tous les possibles ? » ; en troisième, « Progrès et rêves scientifiques ».

## ■ Histoire et géographie

L'étude du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable en histoire et géographie exige la prise en compte d'une approche systémique à l'échelle planétaire. L'explicitation des démarches qui lient le « global » et le « local » par des analyses contextualisées et territorialisées est indispensable, la maîtrise des échelles de temps ou des ordres de grandeur dans l'espace est cruciale. Face à l'ampleur des enjeux abordés, il convient de construire de solides repères. Une grande variété d'exemples de situations ou d'activités permet de valoriser les éléments concrets au service des apprentissages.

Le renforcement majeur proposé en histoire et géographie porte sur la notion d'environnement envisagée dans toutes ses dimensions, proches et plus lointaines. L'observation des interactions entre l'Homme et la nature mais aussi entre l'Homme et tout ce qui l'entoure jalonne tous les cycles d'enseignement de la scolarité obligatoire. Cela permet de consolider, notamment au cycle 3, une approche prospective : imaginer la ville du futur, envisager des scénarios d'avenir pour l'Homme et l'environnement. Au cycle 4, l'étude de l'environnement se renouvelle et s'enrichit grâce à la mise en perspective offerte par les 17 Objectifs du développement durable (ODD) établis par l'ONU ; il s'agit de proposer et de partager un cadre et des domaines de réflexion valides, accessibles et pérennes.

En histoire et géographie, le Conseil supérieur des programmes propose des infléchissements plutôt que des ajouts, et des indications qui assurent la progressivité des apprentissages.

Aux cycles 2 et 3, les premières notions de responsabilité environnementale sont mises en pratique. L'attention est portée aux paysages, d'hier et d'aujourd'hui, en tant qu'ils témoignent de l'activité humaine.

Au cycle 4, l'environnement est étudié dans le cadre des analyses de la démographie, du développement, des ressources, de l'énergie, de l'eau, de l'alimentation, du changement climatique, des risques industriels et technologiques, et quand on aborde la question de la gouvernance mondiale (conférences mondiales et sommets mondiaux sur le climat). L'étude des risques ou crises sanitaires peut trouver légitimement sa place dans le traitement des « risques » inscrit au programme ; un prolongement vers le principe de précaution ou de prévention permet une approche constructive, une mise en perspective de la capacité à agir face aux problèmes rencontrés qui sont souvent complexes et parfois de grande ampleur.

## ■ Langues vivantes (étrangères ou régionales)

Les programmes de langues vivantes étrangères ou régionales conduisent les élèves à élargir, tout au long de la scolarité obligatoire, leurs repères linguistiques et culturels, en leur faisant découvrir des réalités – sociales, géographiques, naturelles – différentes, relatives aux aires dont ils étudient la langue. L'étonnement provoqué par ces découvertes suscite de la curiosité et devient une source de réflexion ; la confrontation avec l'autre développe l'esprit critique, le respect d'autrui, le sens du relatif et du global. Autant d'attitudes qui favorisent la compréhension de phénomènes complexes et globaux comme ceux qui sont liés au développement durable, au changement climatique et à la biodiversité.

L'étude des langues et des cultures étrangères ou régionales offre également de nombreuses occasions de préciser, voire d'enrichir les connaissances des élèves relatives au développement durable, au changement climatique et à la biodiversité, par l'exploration du patrimoine naturel et urbain des aires géographiques étudiées ainsi que par la connaissance des pratiques mises en œuvre par les différentes sociétés dans ces domaines.

À cet égard, afin d'explicitier davantage la contribution des programmes de langues vivantes aux enjeux du changement climatique, le Conseil supérieur des programmes a estimé nécessaire d'introduire des thèmes d'étude spécifiques. À partir du cycle 3 et pendant le cycle 4, les élèves peuvent aborder des sujets relatifs aux « spécificités climatiques des pays concernés » et à leur « biodiversité », ou encore à la manière dont les différentes sociétés envisagent « la lutte contre la pollution » ou « l'utilisation d'énergies renouvelables ».

## ■ Mathématiques

Les préambules des programmes de mathématiques des cycles 2, 3 et 4 font une place centrale à la résolution de problèmes et invitent, dans ce cadre, à utiliser des données réelles issues de la vie quotidienne. Le travail mené par le Conseil supérieur des programmes sur les programmes en vigueur renforce ces éléments en soulignant les notions de mathématiques et en explicitant la manière dont elles peuvent être mobilisées pour résoudre des problèmes mettant en jeu le changement climatique, la biodiversité et le développement durable.

Un savoir-faire mathématique est nécessaire pour aborder les questions relatives au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable, et ainsi contribuer au débat sur leurs enjeux. Les mathématiques jouent par ailleurs un rôle dans l'élaboration de solutions à long terme, notamment pour la prévision plus précise de l'évolution du climat, l'adaptation des écosystèmes aux changements, et la compréhension des interactions complexes impliquées dans le développement durable. L'apprentissage des mathématiques suscite l'esprit critique et stimule la pensée abstraite, donnant ainsi un ancrage rationnel essentiel pour quiconque s'intéresse à ces questions.

Le système climatique forme un système complexe affecté par les changements rapides de l'atmosphère, les océans, le sol continental et l'ensemble du monde vivant. Le climat d'un lieu spécifique est déterminé par les données des conditions météorologiques moyennisées sur de longues périodes. En d'autres termes, le climat concerne les statistiques météorologiques et constitue, du point de vue mathématique, un objet statistique.

Pour décrire l'évolution du climat, il faut d'abord définir ce qui constitue un état normal. Pour cela, il est nécessaire de s'appuyer sur des mesures concernant la température, les précipitations, le niveau de la mer, les taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, etc. En calculant des moyennes, en analysant la variance et en réalisant des diagrammes, il est possible de décrire comment le climat a changé, d'essayer de comprendre les causes de ce changement et de tenter de faire des prévisions en quantifiant le mieux possible les incertitudes qui les entachent.

Le débat sur le changement climatique, le développement durable et la biodiversité est souvent alimenté par des données chiffrées incorporées dans des textes ou des diagrammes. La compréhension des termes de ce débat nécessite une maîtrise des techniques de représentation mathématique des données, pour éventuellement être capable de les critiquer ou de les confronter.

Plusieurs notions figurant au programme de mathématiques du cycle 4 peuvent être mobilisées. À titre d'exemples, on peut citer :

- les outils statistiques de calcul (notamment de moyennes) et de représentation (diagrammes en barres ou circulaires, histogrammes) pour représenter des données climatiques, énergétiques ou de biodiversité ;
- les fonctions pour modéliser les évolutions temporelles de grandeurs (température, niveau des mers et des océans, consommation électrique, etc.) ;

- les formules littérales pour traduire les relations entre des grandeurs climatiques ou énergétiques ;
- les ordres de grandeurs et les échelles pour décrire des phénomènes naturels ou des activités humaines en lien avec le changement climatique ;
- les représentations géométriques et calculs de volumes pour mesurer une hauteur de pluie ;
- les pourcentages pour exprimer des proportions (part de l'éolien dans la production électrique d'un pays, part des émissions de gaz à effet de serre par secteur, etc.), des variations (variation relative d'une production ou d'une consommation) ou des incertitudes.

## ■ Physique-chimie

Les questions relatives au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable ne figurent pas explicitement dans le champ traditionnel des objets d'étude de la physique-chimie du cycle 4. C'est en approfondissant la connaissance des notions générales indispensables à une bonne compréhension des causes et des conséquences du changement climatique que la physique-chimie contribue à une meilleure compréhension des phénomènes et des enjeux associés.

Les ajustements introduits par le Conseil supérieur des programmes dans les programmes de physique-chimie en vigueur permettent aux élèves d'analyser les choix actuels de nos sociétés et d'ancrer dans des connaissances scientifiques les décisions raisonnées qu'ils prendront dans leur vie de citoyen. Ils visent à rendre plus explicites, plus précises et plus complètes les approches du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable.

De nouvelles notions et compétences sont introduites aux cycles 3 et 4 afin que l'élève puisse élargir son vocabulaire scientifique autour des termes régulièrement rencontrés dans la vie courante (chaleur, production, pertes, consommation, gaspillage, économie d'énergie, stockage d'énergie, ressources renouvelables et non renouvelables, etc.) et se saisisse des questions relatives aux changements climatiques et énergétiques. La notion centrale d'effet de serre est abordée sans que son mécanisme ne soit détaillé : il s'agit de familiariser progressivement l'élève avec les notions de transfert d'énergie par émission et absorption de rayonnement et d'en comprendre l'effet lors d'absorption du rayonnement émis par la Terre par les gaz à effet de serre. L'élève est par ailleurs familiarisé avec la notion de transfert d'énergie. Des connaissances en lien avec les transformations chimiques sont introduites afin d'aborder les conséquences de l'activité humaine sur l'environnement et le climat (notion de pH, acidification des océans, combustion des ressources fossiles et émission de dioxyde de carbone) et de proposer des pistes pour les limiter (traitement des déchets, usage raisonné des produits chimiques, toxicité de certaines substances, recyclage, etc.).

La contextualisation de notions générales, dans des situations présentant des enjeux environnementaux, est renforcée. Dans le programme actuel du cycle 4, les problématiques de développement durable sont mentionnées à titre d'exemples non exigibles. Ces exemples sont désormais enrichis et la connaissance de ceux qui sont les plus significatifs (la production de dioxyde de carbone par combustion, la connaissance des principaux gaz à effet de serre, l'identification des conversions d'énergie produisant des gaz à effet de serre) devient une connaissance exigible.

Les notions d'interactions (soleil — atmosphère — océan — sol) et d'équilibres (équilibre thermique terrestre, niveau des océans), sont évoquées au niveau du cycle 4 de façon rudimentaire ; elles font appel à des concepts de la thermodynamique et de la mécanique qui seront abordés au lycée.

## ■ Sciences de la vie et de la Terre

Les savoirs et les compétences nécessaires pour comprendre les causes et les conséquences des évolutions planétaires passées, actuelles et futures ne sont pas un « à côté » ou un « supplément d'âme » des programmes de sciences de la vie et de la Terre (SVT). Ils constituent l'épine dorsale des enseignements dans cette discipline, pour que les jeunes générations soient formées scientifiquement et dotées des instruments intellectuels – notamment le raisonnement argumenté et la pensée critique – qui les aideront à faire des choix éclairés et rationnels dans une société porteuse de sens et d'humanité.

Les thèmes du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable figurent dans les programmes de SVT du collège depuis 1999, dans le cadre de la « responsabilité humaine individuelle et collective en termes de santé et d'environnement ». Du fait de cette ancienneté, la mise en œuvre des enseignements s'appuie aujourd'hui efficacement sur les compétences des professeurs de SVT. Ces derniers sont, en effet, des acteurs majeurs de l'éducation au développement durable pour laquelle ils ont développé de nombreuses actions innovantes et fécondes sur l'ensemble du territoire. Des ressources élaborées pendant plus de deux décennies, ainsi que des formations nationales et académiques ont permis de renforcer leurs compétences disciplinaires et transversales sur la biodiversité et le changement climatique. Le potentiel humain qui porte ces ressources mérite d'être valorisé au sein des collèges et d'être mobilisé au côté des professeurs des écoles dans les bassins d'éducation et de formation territoriaux.

À l'école primaire et en classe de sixième, la discipline SVT n'est pas identifiée comme telle, mais plusieurs domaines qui lui sont propres, comme celui de la biodiversité, sont inclus dans la partie « Explorer le monde » au cycle 1, « Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets » au cycle 2 et dans la partie « Sciences et technologie » au cycle 3. Le caractère spiralaire des programmes, avec des thèmes qui reviennent plusieurs fois au cours de la scolarité obligatoire, permet la construction progressive de notions-clés de plus en plus approfondies, qui s'articulent en un ensemble cohérent et jettent les bases d'une vision systémique.

La structure des matériaux constitutifs de la planète, les enveloppes de la Terre (atmosphère, océan) et leurs interactions, sont appréhendées à partir de l'environnement proche. Puis les connaissances s'élargissent à mesure que s'accroissent les capacités d'abstraction des élèves et leur appropriation de temps plus longs ainsi que d'espaces plus vastes. La météorologie, appréhendée dès les petites classes, fournit certaines bases concrètes et expérimentales pour mieux approcher, par la suite, la complexité du climat.

Après la diversité spécifique et la diversité écosystémique, étudiés au cours des cycles 1, 2 et 3, le troisième palier de la biodiversité, son versant génétique, est abordé au cycle 4. Les élèves comprennent que la diversité est le résultat d'une évolution du vivant au cours des temps géologiques. Lorsque des changements de l'environnement interviennent (climatiques, géologiques, populationnels), des processus d'adaptation se produisent, parfois accélérés par l'intervention humaine qui a sélectionné des animaux ou des plantes pour des usages bien précis à travers la domestication. La pollution de l'eau, de l'air et du sol par l'agriculture intensive provoque la disparition de nombreuses espèces vivantes. Des espèces invasives se propagent. Or, c'est la diversité qui fait la richesse des écosystèmes. La recherche des solutions à imaginer et à mettre en œuvre pour atténuer la raréfaction ou la disparition d'espèces,

aujourd'hui préoccupantes en de nombreuses régions de la planète, est présentée comme un enjeu majeur.

Les améliorations, explicitations et renforcements apportés aux programmes de SVT en vigueur confortent les éléments présents et enrichissent le vocabulaire scientifique autour des termes utilisés dans la vie courante et les médias. Les enjeux actuels du réchauffement climatique (montée du niveau des mers et des océans, réchauffement de l'atmosphère, etc.) sont explicités. La notion de biodiversité est approfondie et son lien avec la structuration physique du sol est envisagé. Enfin, les relations entre changement climatique, activités humaines, modifications de la biodiversité et santé humaine sont rendues plus saillantes. Guidés par leurs professeurs, les élèves sont vivement encouragés à s'engager dans des actions de protection de l'environnement et à s'impliquer dans des activités de science collaborative.

Les ajustements insistent donc sur plusieurs notions essentielles et sur des questions socialement vives, largement documentées par la communauté scientifique, notamment dans les rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) ; de l'*Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) ; du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

## ■ Technologie

Les sciences et technologies contribuent à l'émergence de solutions dans le domaine du développement durable. Cela suppose que l'enseignement de technologie permette de construire chez les élèves une culture scientifique et technologique responsable qui prenne en compte la préservation de la biodiversité, la transition énergétique, l'adaptation au réchauffement climatique et son atténuation. Les contraintes liées au cycle de vie des objets nécessitent de construire très tôt dans le parcours scolaire des élèves une culture intégrant tous les aspects environnementaux. Les élèves sont sensibilisés à ces aspects dès le cycle 3. Dans le programme du cycle 4, trois domaines abordent explicitement ces préoccupations :

### ■ Domaine 3 – « La formation de la personne et du citoyen »

« Les mathématiques et la culture scientifique et technique aident à développer l'esprit critique et le goût de la vérité ; celle-ci permet d'évaluer l'impact des découvertes et innovations sur notre vie, notre vision du monde et notre rapport à l'environnement ».

### ■ Domaine 4 – « Les systèmes naturels et les systèmes techniques »

« Les sciences, dont les mathématiques et la technologie, en liaison avec l'enseignement moral et civique, font réinvestir des connaissances fondamentales pour comprendre et adopter un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et des ressources de la planète, de la santé, des usages des progrès techniques. Elles aident à différencier responsabilités individuelle et collective dans ces domaines ».

### ■ Domaine 5 – « Les représentations du monde et l'activité humaine »

« En développant leur culture scientifique et technologique, ils comprennent l'existence de liens étroits entre les sciences, les technologies et les sociétés, ils apprennent à apprécier et évaluer les effets et la durabilité des innovations, notamment celles liées au numérique ».

« La technologie, par exemple, forme aux compromis nécessaires pour faire évoluer les objets et systèmes techniques actuels ».

L'introduction du volet 3 des enseignements réaffirme l'ancrage de la technologie dans les problématiques de développement durable : « L'enseignement de la technologie au cours de la scolarité obligatoire a pour finalité de donner à tous les élèves des clés pour comprendre l'environnement technique contemporain et des compétences pour agir. La technologie se nourrit des relations complexes entre les résultats scientifiques, les contraintes environnementales, sociales, économiques et l'organisation des techniques ».

Aux cycles 3 et 4, les propositions d'ajustement du Conseil supérieur des programmes confortent la nécessité de considérer, dans une approche systémique, les contraintes environnementales lors de la conception d'un objet (éco-conception), en tenant compte de son cycle de vie (ressources disponibles, matériaux, bilan carbone, procédé de fabrication, recyclage, etc.).

Les propositions intègrent la relation entre les usages d'outils numériques et leur consommation énergétique, ainsi que les besoins énergétiques nécessaires au stockage et aux flux de données.

Les contributions de la technologie à l'atténuation du réchauffement climatique sont traitées et mises en perspective : pièges à carbone, énergies alternatives, stockage de l'énergie, économies d'énergie dans l'habitat, la mobilité, les procédés de fabrication ... Dans ce cadre, des notions sur les matériaux organiques et leurs usages sont abordées.

# Annexe

## ■ Liste des personnalités auditionnées par le CSP (septembre – octobre 2019).

- **Christophe AUBEL** : directeur général de l'Agence française pour la biodiversité (AFB).
- **Catherine BIAGGI** : inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche, groupe Histoire et géographie.
- **Laurent BOPP** : directeur de recherche au CNRS, laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Institut Pierre-Simon LAPLACE (IPSL).
- **Jean CAVAILLÈS** : inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche, groupe Physique-chimie.
- **Maryline COQUIDÉ** : professeur émérite des Universités en sciences de l'éducation (didactique des sciences).
- **Vincent COURTILOT** : géophysicien (géomagnétisme, paléomagnétisme), membre de l'Académie des sciences.
- **Bruno DAVID** : naturaliste (paléontologie, sciences de l'évolution et de la biodiversité), président du Muséum national d'histoire naturelle.
- **Jean-Louis DUFRESNE** : directeur de recherche au laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) et directeur adjoint de l'Institut Pierre-Simon LAPLACE.
- **Monique DUPUIS** : inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche, groupe Sciences et technologies du vivant, de la santé et de la terre.
- **François GERVAIS** : physicien, professeur émérite des Universités, sciences des matériaux.
- **Gaël GIRAUD** : économiste, directeur de recherche au CNRS, chef économiste de l'Agence française de développement de janvier 2015 à juillet 2019.
- **Jean JOUZEL** : climatologue et glaciologue, directeur de recherches au Commissariat à l'énergie atomique CEA, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie d'agriculture de France.
- **Pierre LÉNA** : astrophysicien, membre de l'Académie des sciences, co-fondateur du programme éducatif « La main à la pâte ».
- **Manoelle LEPOUTRE** : directrice « Engagement Société Civile » et déléguée générale de la Fondation Total.

- **Valérie MASSON-DELMOTTE** : paléoclimatologue, directrice de recherches au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement du Commissariat à l'énergie atomique (CEA). Co-présidente du groupe 1 du GIEC.
- **Caroline MOREAU-FAUVARQUE** : inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche, groupes Sciences et technologies du vivant, de la santé et de la terre, et enseignement primaire.
- **Mme Claude NAHON** : directrice du Développement durable et de l'environnement du Groupe EDF, vice-présidente de l'IDDRI (Institut du développement durable et des relations internationales), membre du conseil de direction du Réseau de solutions pour le développement durable des Nations Unies (SDSN).
- **Daniel NAHON** : professeur émérite des Universités, vice-président du Grand Programme de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU-CNRS) « Dynamique et Bilan Global de la Terre ».
- **Bertrand PAJOT** : inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche, groupe Sciences et technologies du vivant, de la santé et de la terre.
- **Yves PONCELET**, inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche, groupes Histoire et géographie, et enseignement primaire.
- **Guillaume SAINTENY** : haut fonctionnaire, maître de conférences à l'École polytechnique où il enseigne le développement durable. Il a enseigné le développement durable à Sciences-Po Paris de 1997 à 2008.
- **Jean-Michel VALANTIN** : haut fonctionnaire au développement durable au sein du ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse.
- **David WILGENBUS** : docteur en astrophysique, délégué exécutif de l'OCE (Office for Climate Education), membre du Conseil d'administration de la Fondation « La main à la pâte ».