

- Page 2 : La question internationale de l'alphabétisation climatique
- Page 10 : Enseigner dans l'incertitude : approches critiques
- Page 22 : Ecocitoyenneté : lorsqu'apprendre consiste à discerner et agir
- Page 33 : Bibliographie

ÉDUCUER À L'URGENCE CLIMATIQUE

Les derniers travaux du GIEC ● sont sans ambiguïté au sujet de l'urgence climatique. Cependant, malgré les appels pressants des scientifiques, il persiste un « schisme de réalité » entre d'une part ce constat alarmant et d'autre part les actes posés ou les décisions prises, que ce soit au niveau individuel ou collectif (Flipo, 2018) ●. Les élèves d'aujourd'hui sont les premiers concernés par une évolution qui impacte leurs conditions de vie future. Alors, comment surmonter cette confusion au sein de l'enseignement ? Quels sont les savoirs et compétences nécessaires pour devenir « *climate literate* » ou citoyen climatique ? S'agit-il de comprendre les phénomènes en jeu, de démêler les responsabilités, de prendre en compte les défis sociétaux pour considérer les possibilités d'agir ? Les **bilans carbone** ● (ou bilans de gaz à effet de serre) mettent en évidence, au niveau individuel comme au niveau collectif, que les causes principales du changement climatique sont liées à l'énergie consommée dans les secteurs du transport, de l'alimentation, des logements, et de la consommation de biens ●. Les dix prochaines années s'avèrent cruciales pour implémenter [l'accord de Paris \(2015\)](#) c'est à dire contenir le réchauffement global à une hausse de 1,5°C à la fin du siècle. Les données ainsi posées permettent d'objectiver un problème au cœur de la complexité de l'organisation de la société et de comprendre que l'éducation au changement



Par Anne-Françoise Gibert

Chargée d'étude et de recherche au service Veille et Analyses de l'Institut français de l'Éducation (IFÉ)

climatique (ÉCC) vient interroger le modèle de développement qui a prévalu tout au long du XX^e siècle dans les sociétés occidentales.

Plaçons l'ÉCC dans l'évolution des éducations environnementales. L'éducation à l'environnement, essentiellement naturaliste, avait

● GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ou IPCC Intergovernmental panel on climate change

● Toutes les références bibliographiques dans ce Dossier de veille sont accessibles sur notre [bibliographie collaborative](#).

● Selon [Le rapport de référence sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France](#) du CITEPA, en France, le secteur des transports est prédominant (29%) par rapport au bâtiment, à l'agriculture et à l'industrie (autour de 20% chacun), à la transformation de l'énergie (11%) et aux déchets (3%).

● La question de l'origine de ces gaz à effet de serre (GES) peut constituer un point de départ pédagogique pour poser la question des responsabilités et travailler à des perspectives d'amélioration, comme dans la [Fresque du climat](#).

émergé dans un contexte de montée de la pollution et de premières catastrophes écologiques. L'éducation au développement durable (EDD), dans la continuité du rapport Brundtland (1987), a été préconisée par les instances internationales, avec des interprétations variées selon les pays (Girault, Zwang & Jeziorski, 2013). Pour ses détractrices et détracteurs cette EDD, basée sur des écogestes de faible portée, et caractérisée par un manque de réflexion profonde, revient à maintenir un système qui contribue à la destruction des écosystèmes (Bader & Sauvé, 2011). L'ÉCC est un « *domaine spécifique de l'éducation à l'environnement visant à concevoir et à développer des réponses éducatives cohérentes avec les objectifs d'atténuation des gaz à effet de serre et avec la nécessité de s'adapter aux conséquences inévitables d'un changement climatique* » (Meira, 2019). L'appellation « *Éducation au changement climatique* » n'est pas employée actuellement en France mais utilisée depuis une dizaine d'années dans le monde anglo-saxon et par l'UNESCO (2011, 2015). Douloureusement présente dans l'actualité, l'ÉCC est inscrite en creux dans les manifestations des jeunes pour le climat. Elle a été objet de pétitions pour que les gouvernements inscrivent cet enseignement dans les curriculums et a été récemment préconisée en France par le [Conseil supérieur des programmes](#). Nous sommes en effet entrés dans l'ère géologique de l'Anthropocène : l'humain agit sur le système terre, et l'écologie profonde a droit de cité dans les universités (Latour, 2019 ; Flipo, 2018).

L'ÉCC va au-delà d'un simple enseignement du climat, elle suppose de considérer le modèle actuel de production, de distribution et de consommation d'énergie, de biens et de services. Liée aux enjeux de justice sociale, elle comprend une éducation critique et une composante civique (Meira, 2019). Nous examinerons dans la première partie de ce dossier la question de l'alphabétisation ou littératie climatique, en nous concentrant sur la littératie énergétique. Dans une deuxième partie, nous nous intéresserons aux dispositifs permettant une approche critique pour décrypter les enjeux impliqués dans ces processus

de changement climatique. Enfin nous poserons la question de l'écocitoyenneté ● et de l'apprentissage de comportements proactifs au sein de l'école. Dans quelle mesure l'école peut-elle assurer le développement de compétences pour former des habitant.e.s prêt.e.s à s'adapter et des citoyen.ne.s prêt.e.s à s'engager ?

LA QUESTION INTERNATIONALE DE L'ALPHABÉTISATION CLIMATIQUE

La littératie correspond à l'aptitude à lire, comprendre et utiliser l'information écrite au quotidien, pour rendre capables les individus de participer pleinement à la société, en lien avec des valeurs ●. Selon Freire (repris par Cooper, 2011), c'est aussi une forme d'autonomisation qui transforme les relations de pouvoir. La littératie climatique ● répond à l'urgence de relever les défis du changement climatique. Elle recouvre les connaissances climatiques générales nécessaires à toute personne instruite, que l'on pourrait qualifier d'honnête femme ou d'honnête homme du XXI^{ème} siècle. Elle suppose donc une instruction de base et des apprentissages continus (Dewaters & Power, 2013 ; Yeh *et al.*, 2017).

Dès 2007, la National Oceanic and Atmospheric Administration avait présenté dans sa brochure « [Climate literacy : The Essential Principles of Climate Science](#) » les connaissances permettant des décisions informées pour limiter les impacts du changement climatique et défini la littératie climatique comme la « *compréhension de l'influence du climat sur l'être humain et la société et de l'influence de l'être humain sur le climat.* »

Écocitoyenneté : « *ensemble d'attitudes, d'affects, de percepts, de concepts, de pratiques et de valeurs qui constituent le souci du bien commun et de l'intérêt général* » (Martinez et Chamboredon, 2011 cités par Naoufal, 2019). Elle est liée à la conscience écologique d'appartenir à un environnement qui garantit son existence, ce qui implique des droits et des devoirs et suppose une justice environnementale (Naoufal, 2019).

L'Atlas of Science Literacy (2001, 2007) de l'American Association for the Advancement of Science (AAAS) englobe les questions sociétales, les conséquences environnementales et les dimensions techniques ainsi qu'éthiques et morales associées aux choix liés à l'énergie (Dewaters & Power, 2013).

Plusieurs revues de littérature s'attachent à définir ce que pourrait recouvrir le fait d'être *climate literate* (Milér & Sládek, 2011 ; Azevedo & Marques, 2017 ; Chang & Pascua, 2017 ; Reid, 2019).

Cette littératie climatique est étroitement liée à la littératie scientifique qui met l'accent sur le processus de production de la recherche scientifique et les compétences en matière de résolution de problèmes. Elle est également associée à la littératie technologique, c'est-à-dire la capacité d'utiliser et de comprendre les systèmes technologiques (Dewaters & Power, 2013 ; Reverdy, 2018). Ces littératies doivent permettre aux élèves d'interagir avec un monde façonné par

les sciences et la technologie. Compte tenu de l'étendue et la complexité des connaissances scientifiques actuelles, Neumann *et al.* font observer que la recherche sur l'enseignement des sciences doit déterminer quels savoirs sont essentiels et considèrent l'énergie comme un concept de base à la compréhension de la physique (Neumann *et al.*, 2013).

D'autres concepts de littératie sont développés dans la littérature : Earth science literacy, ocean literacy, energy literacy, atmospheric science literacy, weather literacy.

À partir d'une revue de littérature ●, Azevedo & Marques ont élaboré un modèle de littératie climatique s'inspirant des trois dimensions employées dans le cadre des comparaisons internationales PISA 2015 pour l'éducation scientifique (OCDE, 2015) :

- **les connaissances produites par les sciences du climat** - faits, concepts et théories explicatives ; et la compréhension de **l'influence de chacun.e sur le système climatique** ;
- **les compétences liées à l'accès à l'information** pertinente, à la communication ainsi que la conception d'enquêtes scientifiques, l'interprétation de données, la résolution de problèmes pour une prise de décision ;
- **les attitudes** permettant la mise en œuvre de stratégies d'adaptation et d'atténuation : intérêt pour la science et la technologie, curiosité permettant de collecter des informations et développer des savoirs faire nécessaires pour prendre des décisions responsables.

La confrontation avec le cadre PISA montre que peu d'études testent les connaissances procédurales (la façon dont les connaissances sont produites) et les connaissances épistémiques (sur l'histoire des sciences du climat) (Azevedo & Marques, 2017).

Voir le billet Éduveille : [ÉCC1 – Former à une science climatique en mouvement.](#)

Cette littératie est rendue possible par l'avancement des sciences du climat ●, et la capacité pour les non spécialistes d'analyser de façon critique les informations diffusées par les médias sur le changement climatique (Azevedo & Marques, 2017 ; Miléř & Sládek, 2011). Cette compréhension suppose une intégration systémique de connaissances issues de différents champs universitaires, complétée par des pratiques culturelles, politiques et professionnelles (Azevedo & Marques, 2017). Bader *et al.* ont montré que la prise de conscience des modalités d'élaboration des sciences peut être stimulée par une approche interdisciplinaire couplant l'exploration d'un thème scientifique lié au changement climatique, ses controverses et ses enjeux sociétaux (Bader *et al.*, 2013).

LA LITTÉRATIE ÉNERGÉTIQUE, BASE DE L'ÉDUCATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique est principalement causé par la production et la consommation d'énergie, les rejets de gaz à effet de serre, « *dus pour l'essentiel à la combustion des énergies fossiles (...) et à certaines pratiques agricoles et industrielles* » (Negawatt, 2012). L'éducation au changement climatique implique donc l'acquisition de connaissances de base des concepts énergétiques (efficacité et réduction de la consommation, voir Chen *et al.*, 2015 ; Bodzin, 2012). Aussi, dans un premier temps, nous allons centrer notre analyse sur cette éducation énergétique, abondamment documentée dans la littérature des sciences de l'éducation.



Des savoirs énergétiques ancrés dans la relation science-société

La littératie énergétique a en effet été largement discutée dans la littérature anglo-saxonne et asiatique. Beaucoup de recherches en la matière se fondent sur la définition qu'en a donnée l'équipe de recherche en éducation énergétique de Dewaters : une **connaissance** générale et des caractéristiques **affectives** (attitudes) et **comportementales** ●, permettant de faire des **choix appropriés** et d'adopter des changements dans la façon de produire et consommer l'énergie (Dewaters & Power, 2011).

En ce qui concerne les contenus scientifiques propres à ce champ, les propositions diffèrent. Certains didacticiens français relèvent la difficulté d'enseigner le concept d'énergie ; en effet, le terme, polysémique, est fréquemment employé dans la vie quotidienne. De plus, il recouvre en physique une grande diversité de phénomènes dont les liens sont difficiles à établir (phénomènes mécaniques, thermiques, chimiques, électriques, nucléaire, etc.) (Bächtold *et al.*, 2014). Les chercheuses et chercheurs étatsuniens insistent sur les composantes économiques et sociales de son utilisation et son rôle omniprésent dans la société nationale et mondiale (Dwyer, 2011 ; Dewaters *et al.*, 2013). On assiste à un phénomène similaire en France, qui rattache les sciences aux questions de société. Ott *et al.*, chercheurs en éducation à l'énergie renouvelable préconisent, en référence à la théorie socioculturelle de l'apprentissage de Vygotsky, d'articuler le **sujet**, enculturé dans un contexte historique, social et sociétal, avec le **monde physique** et les **artefacts médiateurs**, outils d'interaction avec les différents aspects du monde (Ott *et al.*, 2018).

La littératie énergétique en bref :

1. Des **concepts** énergétiques : compréhension des sources d'énergie, des axes de développement, des coûts et avantages des différentes sortes d'énergie ;
2. Des **raisonnements** sur les questions énergétiques et l'évaluation de la fiabilité des informations liées à l'énergie ;
3. Un **mode de vie** à faible teneur en carbone : une contribution du comportement individuel à la maîtrise de l'énergie ;
4. Une **responsabilité civique**, un engagement dans des activités d'économie d'énergie et d'orientation vers une société durable ; une capacité à porter des jugements éclairés sur l'utilisation de l'énergie et à prendre des mesures efficaces de maîtrise de l'énergie (Chen *et al.*, 2015).

Depuis 2018, l'enquête PISA inclut une évaluation des "compétences globales" des adolescents de 15 ans, qui vise à mesurer leur sensibilité au développement durable (OCDE, 2018)

Cette connaissance scientifique s'articule à une réflexion sur la consommation énergétique et son influence sur la durabilité des sociétés (Bodzin *et al.*, 2013 ; Akitsu *et al.*, 2017). Au delà de l'éducation scientifique, la compréhension citoyenne de l'énergie implique la **capacité d'analyser de façon critique l'information** pour susciter une réflexion fondée sur la science (Lee *et al.*, 2015 ; Dewaters & Power, 2013 ; Chen *et al.*, 2015 ; Akitsu *et al.*, 2017). Une telle approche souligne également l'importance des connaissances pratiques liées à l'énergie, et des compétences en matière de prise de décision et d'éthique (Dewaters & Power, 2013 ; Chen *et al.*, 2015). Cependant, se concentrer sur les connaissances scientifiques rétrécit le concept de littératie énergétique, et la recherche d'un haut niveau de formation en la matière peut revenir à créer une « *élite de citoyens instruits et une masse de personnes qui sont exclues d'une action environnementale éclairée* » (Saint Clair, 2003 cité par Dewaters & Power, 2013).

Ainsi considérée, l'éducation énergétique relève bien d'une éducation environnementale. Il s'agit de former une population qui possède les connaissances, les compétences, les attitudes, les motivations nécessaires à des prises de décision à l'aide de critères objectifs permettant de résoudre les problèmes en cours et de prévenir des problèmes à venir. Il s'agit de mobiliser des postures telles que la « *responsabilité civique pour une société durable* » et des « *mode de vie à faible teneur en carbone* » pour impliquer les élèves dans ces évolutions considérées comme souhaitables (Chen *et al.*, 2015). Au delà des actions individuelles, la participation des citoyens s'étend aux actions collectives, et interroge donc les décisions politiques (Dewaters & Power, 2013).

Des tests déclaratifs standardisés pour des évaluations multidimensionnelles

Pour évaluer cette compréhension citoyenne de l'énergie et prendre en compte la multidimensionnalité de ces constructions à la fois **cognitives, affectives** (valeurs personnelles et sentiments d'auto-efficacité) et **comportementales**, Dewaters a construit une échelle à partir de recherches en psychologie de l'éducation et en psychologie sociale (Dewaters, 2013). À sa suite, plusieurs **tests de littératie énergétique** ont été développés, mesurant connaissances, attitudes et comportements, parfois combinés à d'autres composantes comme le mode de vie ou les responsabilités civiques (Yeh *et al.*, 2017). De nombreuses recherches basées sur ces tests ● ont été réalisées en Amérique du Nord ou en Asie ● (Japon et Taiwan). Une équipe allemande a quant à elle élaboré un instrument d'évaluation des concepts énergétiques (Neumann *et al.*, 2013).

Cependant, une étude américaine sur les réponses aux sondages relatifs au changement climatique a montré que l'utilisation d'une échelle accord-désaccord (de type Likert) introduit un biais d'acquiescement des sondé.e.s (Motta *et al.*, 2019), ce qui peut expliquer les résultats contras-

tés observés dans les études et analysés ci-dessous. Critiquant les modalités d'évaluation à base de « *tests papier-crayon* » et d'items fermés, Chen *et al.* ont développé des tests contextualisés, sur le format des tests PISA. La mesure de la compétence énergétique des élèves repose sur leur capacité d'acquérir des connaissances et de résoudre les problèmes liés à l'énergie. Chaque unité de test débute par un texte de stimulation tiré de sources authentiques (journaux, blogs, livres), se rapportant à des situations réelles, et est suivie d'une série d'éléments liés au problème. Les élèves doivent porter des jugements éclairés sur l'économie d'énergie et se montrer capables de prendre des mesures de gestion de l'énergie dans des situations complexes (Chen *et al.*, 2015). La mesure des attitudes est la plus difficile. En effet, les attitudes extrinsèques à l'égard de l'énergie comprennent des questions qui échappent au contrôle de la personne, comme les règles gouvernementales et les décisions liées aux compromis entre la mise en valeur des ressources énergétiques et la protection de l'environnement (Dewaters *et al.*, 2013).

Des connaissances réduites et des comportements contrastés

Les tests standardisés décrits ci-dessus ont facilité la passation d'enquêtes à grande échelle et permis de croiser de multiples variables. Ainsi, l'enquête réalisée dans l'État de New York a montré que les élèves du secondaire présentaient de très faibles scores en connaissances théoriques et pratiques. Cependant, les résultats nettement plus élevés sur les sous-échelles affective et comportementale confirmaient les résultats de recherches antérieures suggérant que les américain.e.s sont conscient.e.s des problèmes énergétiques mais **manquent de compétences** pour contribuer efficacement à remédier à ces problèmes (Dewaters, 2013). De même, une enquête réalisée auprès d'élèves de 8^e année (équivalent de la 4^e en France) dans des écoles urbaines de deux villes de Pennsylvanie (États-Unis) a révélé des **connaissances insuffisantes** concernant l'origine, le stockage

Les items de connaissance sont construits avec des questions à choix multiples et les échelles affectives et comportementales utilisent une échelle de Likert.

Voir le billet Éduveille : [Zoom sur la littératie énergétique](#).



et le transport, la consommation et la conservation de l'énergie, et l'impact de l'énergie sur la société et l'environnement (Bodzin, 2012). Les résultats d'une recherche allemande en enseignement secondaire en Rhénanie du Nord-Westphalie attestent que seuls certains des élèves de 10^e année (équivalent de la 2^{de} en France) ont une compréhension de la conservation de l'énergie, les élèves de 6^e année (équivalent de la 6^e en France) identifiant mal les formes et les sources d'énergie et les élèves de 8^e année (équivalent de la 4^e en France) sous-estimant les processus de transfert et de transformation de l'énergie (Neumann *et al.*, 2013). Ces faibles connaissances se retrouvent chez des élèves du secondaire à Taiwan, que ce soit chez les élèves impliqués dans un programme national d'éducation énergétique (Lee *et al.*, 2015) ou les élèves ayant fait l'objet de tests sur leur capacité à évaluer l'information sur les questions énergétiques mondiales et leurs connaissances sur les nouvelles ressources énergétiques (Chen *et al.*, 2015).

Néanmoins, les études convergent sur le fait que les **élèves plus jeunes**, du premier cycle ou de début de second cycle secondaire, ont des **attitudes plus positives** à l'égard des économies d'énergie dans leur vie quotidienne (Chen *et al.*, 2015 ; Dewaters, 2011 ; Akitsu *et al.*, 2017). En grandissant, les adolescents semblent moins disposés à changer leurs habitudes énergétiques, et malgré les gains en termes de connaissances, les comportements tendent à se dégrader (Dewaters, 2011).

Concernant les différences entre filles et garçons, les résultats sont variables. Ainsi, à Taiwan, dans l'étude de Chen *et al.*, les garçons ont des connaissances en énergie significativement plus élevées que les filles (semblable à la différence entre les sexes dans les résultats de l'apprentissage des sciences), alors que dans l'étude de Lee et celle de Kalali *et al.*, les filles ont de meilleurs apprentissages scientifiques des enjeux énergétiques. Cependant, il n'y a pas de différence significative dans les scores

d'attitude (Chen *et al.*, 2015 ; Lee *et al.*, 2015 ; Kalali *et al.*, 2019). Les jeunes étudiantes turques manifestent quant à elle un sens plus élevé de responsabilité envers l'environnement que leurs homologues masculins (Lee *et al.*, 2013). Dans la mesure où la crise climatique mêle plusieurs enjeux, en particulier ceux de justice sociale et de rapports de domination ●, la justice environnementale et le féminisme apparaissent liés pour nombre de chercheur.se.s. Une étude iranienne basée sur la théorie de l'éco-féminisme a évalué la sensibilisation aux questions du changement climatique. Elle montre que l'engagement citoyen des femmes pour l'atténuation est élevé. Les femmes, en raison du type d'activités qu'elles exercent au sein du ménage, jouent un rôle de premier plan dans ce domaine. Elles constituent un groupe possédant un grand potentiel pour soutenir les politiques visant à traiter de l'adaptation au changement climatique. (Salehi, 2015).

Enfin, plusieurs recherches pointent l'importance de l'environnement familial et des apprentissages informels pendant l'enfance (au cours de discussions familiales par exemple) qui viennent compléter l'éducation énergétique ayant lieu à l'école (Christensen & Knezek, 2018 ; Aguirre-Bielschowsky *et al.*, 2017 ; Akitsu *et al.*, 2017). À Taiwan, les élèves dont les parents ont un niveau d'éducation ou des revenus plus élevés sont plus sensibilisés à la protection de l'environnement (Lee *et al.*, 2013). Les programmes d'éducation énergétique visent parfois à améliorer les attitudes et le comportement des élèves et, par extension, de leurs parents (Akitsu *et al.*, 2017).

QUELLES CONNAISSANCES POUR QUELS COMPORTEMENTS ?

Dans ce chapitre, nous allons examiner dans quelle mesure les connaissances, les attitudes et les comportements (individuels, familiaux et de promotion de changement dans la consommation énergétique) sont liés et quelles sont leurs articulations aux conceptions en présence dans une société.

L'urgence climatique est imbriquée à l'urgence des luttes pour la justice sociale, des luttes antiracistes et féministes, et à la quête d'un monde au sortir de la colonisation et de l'esclavage. (Ferdinand, 2019)

Comment s'articulent les différentes composantes de la littératie énergétique

Les études sont contrastées au sujet de la corrélation **connaissances/ comportements**. Certaines ont montré que les élèves ayant une conscience des changements climatiques sont plus enclins à exprimer une volonté d'action, d'autres rapportent au contraire que les connaissances au sujet du changement climatique ne conduisent pas forcément à un changement de comportement. Certaines études enfin concluent que de faibles connaissances peuvent être associées à une attitude positive vis à vis de la réduction des émissions de carbone (Christensen & Knezek, 2018 ; Ajzen *et al.*, 2011 cité par Akitsu *et al.*, 2017 ; Lee *et al.*, 2013 ; Chen *et al.*, 2015). La déconnexion entre les attitudes, les intentions et les actions peut être due au fait d'un manque de **connaissances pratiques** sur les façons de changer les consommations énergétiques. Les élèves manifestent plus d'attitudes proenvironnementales s'ils ont le sentiment que les problématiques du changement climatique sont sérieuses mais résolubles. (Christensen & Knezek, 2018) Ainsi, les connaissances nécessaires pour assurer la littératie doivent être ancrées dans le contexte sociétal et se situer à l'intersection entre les connaissances et les actions possibles des consommateurs (par exemple au sujet de la consommation d'énergie des appareils électriques ou des automobiles).

L'analyse des intercorrélations entre les groupes de questions de deux enquêtes dans les états de New-York et Taiwan indique que les comportements liés à l'énergie sont plus fortement liés à l'affect qu'à la connaissance (Dewaters & Power, 2011 ; Lee *et al.*, 2015). Christensen & Knezek, ayant testé les intentions d'action proposées par le « *climate change attitude survey* » relèvent également que la **dimension affective** est essentielle pour établir un lien entre les connaissances et les attitudes. Dewaters et Power soulignent en outre que la sensibilité, les attitudes, la responsabilité personnelle et les motivations constituent autant de dispositions à agir (Dewaters & Power, 2013).

Les composantes affectives sont une piste pour faire le lien entre la cognition et l'action. Dwyer propose de travailler sur l'élaboration d'échelles pour mesurer les attitudes face au changement climatique :

- le déni : négation du changement climatique, aucune intention de changer son comportement de consommation ;
- l'anxiété : inquiétudes au sujet du changement climatique, des perspectives de chaos et de destruction mondiale ;
- l'agentivité : reconnaissance de l'urgence du problème et conviction que ses actions peuvent contribuer à une solution (Dwyer, 2011).

Concernant les relations **attitudes/comportements**, il peut aussi y avoir déconnexion, comme chez des élèves en âge d'aller à l'école primaire en Nouvelle Zélande, dont l'attitude positive à l'égard de l'économie d'électricité n'entraîne pas l'intention d'économiser l'énergie ou d'influencer leur famille pour le faire (Aguirre-Bielschowsky *et al.*, 2017). De surcroît, pour Lee *et al.*, il ne semble pas y avoir de correspondance entre ce qu'affirment les personnes enquêtées sur leurs projets et la réalité (Lee *et al.*, 2015). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cet état de fait, comme l'attachement à un certain confort. Ainsi dans l'étude thaïlandaise de Yeh *et al.*, la plupart des élèves sont favorables à la réduction de la climatisation, à un usage renforcé des transports en commun et à la réduction des déchets, mais ils sont moins nombreux à être prêts à sacrifier une partie de leur standing personnel pour économiser l'énergie (Yeh *et al.*, 2017).

À la lumière de ces nombreuses études, on peut ainsi dégager que les connaissances énergétiques ne précèdent pas



Pour mieux comprendre les relations complexes entre les différentes composantes de la littératie énergétique, et préciser les corrélations, Akitsu *et al.* (2017) ont mobilisé la théorie de la norme de la croyance en la valeur (*Value Belief Norm theory*, Stern *et al.*, 1999) selon laquelle les normes personnelles sont déterminantes sur les comportements. Elles et ils ont construit un modèle qui décompose la littératie énergétique en six variables :

- connaissances de base en matière d'énergie et connaissance des questions environnementales ;
- conscience des conséquences et attribution de la responsabilité ;
- comportement conscient de l'utilisation de l'énergie et comportement d'économie d'énergie.

Les résultats montrent que le comportement est dépendant de la conscience des conséquences négatives potentielles des problèmes liés à l'énergie et l'attribution de la responsabilité. Or ces deux éléments ont été prédits par la connaissance des questions environnementales. Ainsi, **les composantes affectives jouent un rôle de lien entre les connaissances et les comportements**. Les connaissances sur les conséquences négatives des problèmes liés à l'énergie peuvent toucher les émotions des élèves et inspirer et favoriser leur compréhension des questions liées à l'énergie. (Akitsu *et al.*, 2017).

obligatoirement les comportements responsables et que la quantité de connaissances ne semble pas déterminante. La connaissance des impacts des décisions liées au développement des ressources énergétiques influence quant à elle les critères affectifs et donc les comportements. Enfin, des connaissances pratiques apparaissent nécessaires pour se projeter dans des actions responsables.

Raisons et sentiments, connaissances et opinions dans la société

Dans quelle mesure cette connaissance des impacts des décisions énergétiques, et donc des conséquences de l'effet de serre, est-elle présente dans la société dans laquelle grandissent les élèves d'aujourd'hui ? Le 20^{ème} baromètre sur les représentations sociales de l'effet de serre et du changement climatique (2019) montre un accroissement sensible de la perception du changement climatique par les français.e.s. Cependant, il n'y pas de transformation dans la compréhension des mécanismes de ce changement, puisque « *l'identification des causes demeure freinée par un de-*

gré non-négligeable de scepticisme ». Ainsi, pour 37 % des répondant.e.s, le réchauffement de l'atmosphère terrestre dû à l'augmentation de l'effet de serre est « *une hypothèse sur laquelle les scientifiques ne sont pas tous d'accord* ». Toutefois, 76 % l'attribuent aux activités humaines et 54 % considèrent qu'il faut « *modifier de façon importante nos modes de vie* ». Les femmes, les jeunes de 15-17 ans et les diplômé.e.s sont plus sensibles à cette problématique (ADEME, 2019). En Amérique latine et en Europe, la compréhension de la cause anthropogénique est le plus fort prédicteur de la perception des risques liés au changement climatique, tandis que dans de nombreux pays d'Afrique et d'Asie, c'est la perception du changement des températures locales (Lee *et al.*, 2015).

Selon des recherches en psychologie, sans une expérience personnelle et directe du changement climatique ce phénomène est difficile à conceptualiser. La construction des représentations dépendra de la complexité des expériences (par exemple avoir habité dans deux régions différentes ou dépendre du climat pour sa subsistance quotidienne) (Lammel *et al.*,

2012). La « *myopie temporelle* », montre que l'on priorise les menaces à court terme et les gains immédiats au détriment de risques à long terme, même potentiellement plus importants (Champagne de Saint Amand & Samson, 2013). Une étude a récemment mis en évidence que les décideurs, qui par ailleurs sont largement des hommes blancs, sont plus rétifs à l'acceptation de cette donnée du changement climatique que les autres groupes dans la société (Pulé & Hultman, 2019).

Les enquêtes sociologiques montrent une forte distance entre attitudes et pratiques, en fonction du mode de vie. Ainsi, bien que préoccupé.e.s par ce sujet, les répondant.e.s ayant un fort taux de consommation d'équipement privilégient les mesures les moins contraignantes (réduction du gaspillage alimentaire, recyclage, utilisation d'énergies renouvelables) au détriment de celles qui ont le plus d'impact sur la diminution de leur empreinte carbone (transport, consommation de viande ou énergie calorifique). Les modifications de comportements liées aux déplacements font partie des objectifs les plus difficiles à atteindre (Ginsburger & Petev, 2018 ; Barbier *et al.*, 2018 ; ADEME, 2019). Cette hiérarchie se retrouve dans les propositions de réduction des émissions de gaz à effet de serre présentes dans les manuels scientifiques du secondaire au Canada. Les quatre actions identifiées comme étant les plus efficaces pour un changement systémique (avoir un enfant de moins, vivre sans voiture, éviter l'avion et adopter un régime alimentaire à base de plantes) sont quasiment absentes des manuels scolaires au bénéfice de stratégies moins impactantes (recyclage ou changement d'ampoules, voir Wynes & Nicholas, 2019).

À partir de ces données, on peut se demander dans quelle mesure les conceptions des élèves, et les conceptions d'une partie des enseignant.e.s sont influencées par les représentations sociales dominantes.

Des informations erronées, des malentendus, de fausses interprétations

Selon nombre de recherches, les élèves entrent à l'école avec des idées fausses sur l'énergie qui peuvent persister à l'âge adulte (Neumann *et al.*, 2013 ; Yeh *et al.*, 2017). Ces représentations mentales, ou « *conceptions erronées pour reprendre le terme anglais de misconceptions* » représentent le principal obstacle à l'enseignement dans le cadre des matières scientifiques (Reverdy, 2018). Le caractère protéiforme de l'énergie et son usage généralisé dans le langage commun, ainsi que le grand nombre de disciplines qui y font référence, engendrent des confusions. Non seulement les élèves entrent à l'école avec une variété de conceptions énergétiques issues des expériences quotidiennes, mais ils ont aussi des difficultés à relier l'énergie aux concepts scientifiques de force, de puissance ou de température et à comprendre la dégradation et la conservation de l'énergie (Neumann *et al.*, 2013). Si l'on se réfère à l'histoire des sciences, la difficulté de conceptualiser l'énergie a été de trouver une mesure permettant d'intégrer les phénomènes de mouvement et de température. Les amalgames entre les formes d'énergie (cinétique, potentielle thermique) et les sources d'énergie (renouvelables et non renouvelables) sont également fréquents (Bächtold *et al.*, 2014 ; Morge & Buty, 2014).

En primaire comme au secondaire, les élèves ont de nombreuses lacunes sur ce que sont les ressources énergétiques et les conséquences environnementales de leur exploitation (Meira & Gonzalez Gaudiano, 2016 ; Aguirre-Bielschowsky *et al.*, 2017). Le vocabulaire employé peut manquer d'exactitude, ainsi en géographie, il serait plus exact de parler d'extraction de ressources énergétiques que de « production », et le terme de « consommation » d'énergie recouvre plutôt des phénomènes de conversion d'une forme d'énergie en une autre (Bächtold *et al.*, 2014 ; Morge & Buty, 2014). Au secondaire, les processus de formation des énergies fossiles sont très peu maîtrisés

Les sondages relatifs à la perception du changement climatique doivent cependant être pris avec précaution, d'une part du fait de l'utilisation d'échelles de Likert pouvant influencer les réponses, d'autre part du fait du biais de « désirabilité sociale », c'est à dire la tendance à se montrer favorable à un sujet socialement valorisé (Barbier *et al.*, 2018).



(Yeh et al., 2017 ; Bodzin, 2012). Le biogaz, issu de déchets agricole, peut être considéré comme une ressource énergétique non renouvelable. Et beaucoup d'élèves pensent que l'énergie nucléaire est une ressource énergétique non renouvelable parce qu'elle produit des déchets radioactifs (Bodzin, 2012).

Les phénomènes de transformation et de transfert d'énergie ont tendance à être amalgamés, tout comme le transport et le transfert d'énergie, ou la tension électrique et l'énergie, comme en témoigne le cas particulier de l'énergie électrique qui dans son acception intuitive est présentée ou comprise comme une source alors que c'est un mode de transfert de l'énergie (Bächtold et al., 2014 ; Morge & Buty, 2014 ; Bodzin, 2012). L'origine de l'énergie électrique, est mal identifiée : sous estimation de la part des énergies fossiles ou surestimation de celle de l'énergie nucléaire (Bodzin, 2012 ; Yeh et al., 2017) ; difficulté à nommer sa source (Aguirre-Bielschowsky et al., 2017). Les sondés.e.s sont généralement plus au fait des ressources énergétiques renouvelables (Dewaters & Power, 2013). La majorité des élèves identifient le soleil comme la source d'énergie principale et peut déterminer un emplacement adéquat à l'établissement d'une centrale solaire. La moitié connaissent les caractéristiques des régions possédant des ressources géothermiques (Bodzin, 2012). Mais l'efficacité des modules photovoltaïques et la fabrication du biocarburant apparaissent plus difficiles à identifier (Yeh et al., 2017). Enfin, les élèves ont du mal à identifier les postes de consommation de l'énergie, dans leur foyer ou suivant les secteurs (résidentiel, commercial, industriel, transport, voir Dewaters & Power, 2013 ; Bodzin, 2012). Seul un quart des élèves identifie le chauffage et la climatisation comme les premiers postes de consommation domestiques, et un peu moins de la moitié savent que le fait de placer un téléphone portable dans un chargeur consomme de l'énergie lorsqu'il n'est pas activement chargé (Bodzin, 2012). Peu d'élèves sont capables d'estimer leur empreinte énergétique. Certains bilans carbonés sont invisibles, comme celui de

la viande ●. Un autre facteur contribuant à renforcer l'ignorance énergétique est le fait que le prix de l'énergie n'intègre pas les impacts sociaux et environnementaux de son extraction, de sa production ou de son utilisation (Meira & Gonzalez Gaudiano, 2016).

Nous avons vu dans ce chapitre que l'acquisition de connaissances relatives à l'énergie et leur mobilisation pour l'action sont liées à la prise de conscience des impacts futurs du changement climatique. Comment ces connaissances liées à des recherches toujours en cours, à une science en mouvement, peuvent-elles trouver leur place dans les établissements scolaires ?

ENSEIGNER DANS L'INCERTITUDE : APPROCHES CRITIQUES

Le statut des savoirs évolue. La science est désormais soumise à une « *interprétation plurielle, où les groupes et acteurs sociaux veulent la repolitiser, la réguler, faire valoir leur propre rationalité* » (Nédélec, 2018). Ainsi, les *science studies* documentent, entre autres, l'intégration progressive de savoirs non académiques issus de la société civile - associations, professionnel.le.s, autochtones et lobbys ● - dans la production du savoir scientifique.

« D'un point de vue politique ou d'éducation à la citoyenneté, l'histoire et la sociologie des sciences témoignent, par ailleurs, de la possibilité de fabriquer parfois délibérément de l'ignorance, principalement pour des visées économiques ou de contrôle ●. » (Coquidé, 2018)

Les « *problématiques scientifiques (concernent) les questions politiques*

Compte tenu du soja importé, des intrants liés à l'agriculture et des émissions de méthane, un kilo de viande bovine génère 100 fois plus d'équivalent carbone que la production d'une quantité équivalente de légumineuses ([Base Carbone](#), ADEME, 2015).

Deux chercheurs ont identifié une contradiction systématique concernant le changement climatique entre les recherches de ExxonMobil dans les cercles académiques et les communications au public, démontrant que cette entreprise a induit volontairement le public en erreur pendant quarante ans (Supran & Oreskes, 2017).

L'agnotologie étudie la « *production culturelle de l'ignorance* ». Conceptualisée par Proctor, historien de l'industrie du tabac, elle vise à savoir « *Pourquoi ne savons-nous pas ce que nous ne savons pas ? Que devrions-nous savoir, et que ne devrions-nous pas savoir ? Comme pour les méfaits du tabac, l'ignorance sur le réchauffement climatique a été sciemment provoquée, par désinformation, censure et décredibilisation.* » (Girel, 2013).

où les connaissances sont incertaines, les normes et valeurs conflictuelles, les enjeux élevés et les décisions à prendre urgentes » (Scotto d'Apollonia, 2014). Ainsi, face à l'hybridation et la complexité, il devient plus « **difficile pour les citoyens (...)** et **donc pour les enseignants** » de se constituer une opinion raisonnée sur les « *savoirs de la durabilité* », qui apparaissant particulièrement controversés et sous influence (Lange & Kebaili, 2019).

ARTICULER CONNAISSANCE ET VALEURS

Pour aborder ces savoirs encore controversés, l'approche scientifique marquée par de multiples incertitudes est de plus en plus couplée avec des questions morales, comme la justice sociale, internationale ou intergénérationnelle.

Les enjeux relatifs au changement climatique interrogent le rapport à la vérité.

Kurtz et Snowden (2003, cités par Nédélec, 2018) ont établi une classification des sujets scientifiques en fonction du degré d'incertitude des connaissances produites et la part des savoirs de référence qui les constituent. Les « *cas simples* » sont caractérisés par une approche monodisciplinaire et une unicité de réponse, les « *cas compliqués* » par une approche interdisciplinaire et parfois plusieurs réponses, les « *cas complexes* » par une approche multidisciplinaire et des réponses en termes de probabilités. Ainsi, « *le dérèglement climatique est un cas complexe en raison des grandes incertitudes quant à la prévisibilité du phénomène et aux actions entreprises pour le limiter. Dans certains contextes, comme celui des populations d'ores-et-déjà concernées par une montée du niveau de la mer aboutissant à court terme à la disparition pure et simple de leur territoire, la question se situerait à la limite du secteur du chaos* (Nédélec, 2018). Partant du fait que « *toute démarche scientifique invite à vivre avec des incertitudes* », Coquidé propose de développer la pensée statistique en introduisant le rôle du « *hasard* » dans l'enseignement des

sciences de la vie. En effet, les « *résultats d'expériences ou d'observations avec les erreurs qui leur sont associées ou bien de toutes sortes de données concernant la vie sociale et économique* » font l'objet de traitements statistiques auxquels les élèves doivent être formés. « *Les notions de hasard, d'incertitude et de risque peuvent contribuer à libérer d'un besoin de certitude et à développer une pensée critique et de l'autonomie* » (Coquidé, 2018).

Selon Kalali, l'éducation scientifique est un des enjeux essentiels de notre société technoscientifique. Cette éducation détermine la participation des citoyens aux questions de société. Les questions liées aux risques montrent les limites du traitement des questions scientifiques, rendant nécessaire un croisement des savoirs, « *une coopération de parité* » entre chercheurs et profanes, pour ouvrir les champs de l'expertise (Kalali, 2019).

Cependant, la sensibilisation à l'urgence de réagir face aux risques climatiques semble mal s'accommoder avec l'exigence républicaine d'une école de la neutralité, qui se réfère à l'enseignement du Vrai, dans la ligne d'une raison universelle développée par les philosophes des Lumières (Audigier, 2015). « *Comme si l'éthique (didactique) d'une éducation à la citoyenneté écologique n'était pas conciliable avec une communication impartiale* » (Urgelli, 2009). Cependant, il convient de souligner que les savoirs sont indissociables des intérêts qui les rendent possibles, ce qui interroge leur neutralité. Anthropologiquement, « *la rationalité des sciences et techniques est positiviste* » (Fabre, 2018). C'est pourquoi Nédélec interroge la possibilité d'une « *pensée scientifique et philosophique qui soit capable de mettre en critique les savoirs disponibles* ». Considérant que les savoirs technoscientifiques inclus dans les politiques éducatives sont des connaissances bien établies, il souligne qu'édu-



quer aux sciences à partir de savoirs « considérés comme acquis et présentés indépendamment de leur contexte de production ne fait que favoriser une logique de reproduction sociale qui pérennise les inégalités d'accès au savoir et au pouvoir d'agir » (Nédélec, 2018). De façon complémentaire, Clavier pointe la contradiction à partir de la philosophie de Castoriadis, entre savoir institué et émancipation (Clavier, 2018), et Favre alerte sur la dépendance aux certitudes, véritable « addiction », qui « entrave la liberté de pensée de la personne, du jeune ou du citoyen, et ne permet pas d'exercer une pensée critique » (cité par Coquidé, 2018). Ces recherches posent la question de la façon d'enseigner ces sujets en général et le changement climatique en particulier. Une approche objective est-elle possible ? Quels dispositifs pédagogiques permettent une approche de la complexité ? L'équipe de recherche suisse ERDESS propose que les élèves mobilisent différents savoirs d'analyse pour comprendre les enjeux spécifiques d'une problématique environnementale : des savoirs **systemiques** en lien avec les approches disciplinaires, des savoirs **prospectifs** et des savoirs **politiques**. Lors de débats de classe sur l'impact de la consommation de viande sur l'environnement, les chercheurs ont observé que les élèves restituent des savoirs informatifs et pratiques, mais élèves et enseignants font peu référence aux savoirs politiques et aux savoirs d'avenir (Haeberli & Jenni, 2017).

Les éducation à l'environnement sont à relier à la question de l'aléthurgie posée par Foucault : l'acte par lequel la vérité se manifeste. « *Dire la vérité entraine une mise en question du lien entre celui qui dit la vérité et celui auquel cette vérité est adressée, et requiert du courage* » (Lange & Kebaili, 2019).

Flipo dégage de son côté trois formes de vérités, **factuelle**, **morale** (ce à quoi nous tenons) et **logique**. Ainsi, la question du changement climatique interroge

les limites de la modernité, et les « *vérités normatives* » telles que la conception du bien-vivre (Flipo, 2019).

Le climat, une question socialement vive ?

Dans la mesure où les scientifiques s'accordent sur l'origine anthropique du changement climatique, on peut considérer que ce sujet n'est pas une controverse. L'examen du « *degré de vivacité* » des savoirs liés au changement climatique (savoirs sociaux, scientifiques et pour l'apprentissage) montre que la présence d'opinions divergentes dans la société et le quasi consensus scientifique font de la question du changement climatique une question de « *sensibilité didactique moyenne* ». Par contre pour la question de l'atténuation « *le risque d'enseigner est fort, puisqu'il n'y a pas de consensus dans les savoirs de références* » (Legardez, 2017). En effet, les questions relatives aux décisions à prendre concernant les possibilités d'atténuation sont multiples et leurs conséquences incertaines : que ce soit dans les domaines de la consommation (de protéines animales, l'utilisation de la voiture, la part de la consommation locale, la possibilité d'isoler les logements, la consommation numérique) ou de l'énergie (les taxations énergétiques, le marché de droits à polluer, l'exploitation des énergies fossiles ou des gaz de schiste, voir Figuière et al., 2014). « *Les controverses traduisent des désaccords sur la manière de problématiser les incertitudes* » (Morin 2018).

Les controverses socioscientifiques mobilisent scientifiques, expert.e.s, citoyen.ne.s, professionnel.le.s. Elles concernent l'ensemble de la société : ONG, associations, entreprises, mouvements politiques, pouvoirs publics, lobbys et groupes de pression.. L'appropriation de ces questions socialement vives (QSV) par des citoyen.ne.s rétives procède d'une réactivation du sens commun et d'un souci de ne pas laisser les expert.e.s seul.e.s décisionnaires. Le traitement didactique des QSV relève d'une approche interdisciplinaire. Il s'agit d'identifier les acteur.rice.s concerné.e.s et de dégager leurs conceptions du monde, leurs croyances, leurs valeurs, leurs inté-

La réfutation du dualisme entre savoir et valeur a été argumentée chez Habermas : « les valeurs sont accessibles à une discussion rationnelle et questionnables par des savoirs critiques » (Fabre, 2018).

rêts pour comprendre leurs mobiles de décision, ainsi que les tensions, conflits et négociations qui les accompagnent (Legardez & Simonneau 2011 ; Gausssel, 2016, Reverdy, 2018 ; Ravez, 2018).

« Enquêter sur les enjeux revient à découvrir la pluralité des causes, les réseaux d'interactions, bref, ce qu'on dénomme habituellement complexité et pensée systémique ». Des enquêtes sur des objets intermédiaires visent « à démêler les controverses, les arguments pro et contre de la rhétorique traditionnelle, mais aussi les paradoxes épistémiques, économiques, idéologiques, démocratiques, éthiques autour desquels les pensées des uns et des autres s'organisent et s'affrontent » Par enjeu, nous entendons à la fois « ce qui se joue » mais aussi « ce que nous avons à perdre » si nous ne nous en préoccupons pas (Lange & Kebaïli, 2019).

Nombreux sont les chercheurs en éducation ayant souligné l'aspect émancipateur du traitement des questions socioscientifiques en classe. La participation aux débats favorise l'argumentation, et requiert explicitation et enrichissement de son point de vue en les confrontant à une diversité de savoirs « pour les analyser et en évaluer la validité et la pertinence » (Coquidé, 2018). Ainsi, les apprentissages scientifiques relèvent de la problématisation et peuvent prendre appui sur le choix de récits, la résolution des questions science/société, ou la production de textes. Les controverses relatives à la santé ou l'environnement peuvent ainsi constituer un « enrichissement de la démocratie » (Kalali, 2019).

Des valeurs en discussion pour une éducation à la démocratie

Questionner rationnellement les valeurs par les savoirs critiques permet d'orienter les « éducations à » dans une direc-

tion émancipatrice, et de dépasser la tendance à privilégier la technologie et l'expertise aux dépens du politique et de la délibération ●. Ce questionnement est nécessaire au déploiement d'une didactique des QSV (Fabre, 2018).

Pour permettre aux élèves de se positionner par rapport un sujet, le dispositif de débat est souvent convoqué. Cependant, cette situation didactique peut contribuer à renforcer les représentations sociales antérieures. Un des risques de la mise en œuvre de dialogues argumentatifs en classe est que les débats soient « une suite de justifications étayées par des représentations du monde sans effort de conceptualisation ni d'exploration critique » (Gausssel, 2016). Ainsi, les élèves peuvent se positionner par rapport à l'« opinion majoritaire » du changement climatique et se construire « contre », dans le cadre d'une théorie du complot (Orange & Orange-Ravachol, 2017). Une difficulté supplémentaire en contexte éducatif est d'organiser sereinement un débat sur un temps court, avec une préparation qui requiert la convocation de plusieurs univers disciplinaires (Nédélec, 2018). Un débat est en particulier inadapté dans la conclusion d'une séquence pédagogique car les apports des élèves ont ensuite besoin d'être synthétisés et recontextualisés (Gausssel, 2016).

Dans une séquence consacrée aux attitudes de consommation, la formulation de questions ouvertes permet aux élèves de construire leur jugement sur un phénomène économique en convoquant la dimension de justice sociale. À partir de la question « il y a des rabais, allons-nous faire des courses ? », la conception des élèves a évolué en fonction de la prise de conscience des inégalités mondiales pour l'accès à des formes de vie digne (Bonil *et al.*, 2013). De la même façon, un questionnement axiologique ● peut être réalisé en envisageant les conséquences liées au dérèglement climatique ou aux conditions d'une production intensive de viande. En effet, les valeurs entrent en tension « lorsqu'elles sont mises en relation avec des situations sociales, des choix d'action, des décisions ». Chaque

Axiologique : portant sur les valeurs



groupe social défend ses propres intérêts et conceptions du monde, et « *certaines modes de pensée présentent [...] les exigences de justice et de solidarité* » comme des contraintes difficilement supportables (Audigier, 2012, 2015). Dans son dernier rapport, en octobre 2018, le GIEC souligne l'importance du principe d'équité, dans la mesure où le changement climatique affecte de façon disproportionnée les populations les plus vulnérables. « *Il y a un fossé entre les victimes du climat et la justice que proposent les nantis qui semble tenir de la mauvaise foi, voire du cynisme* ». (Larrère & Larrère, 2018). Malgré l'intégration des controverses liées à l'aménagement du territoire dans l'enseignement de la géographie, les recherches en didactiques montrent que « *la justice et les enjeux de responsabilité sont généralement peu interrogés* » (Thémines, 2016 cité par Ravez, 2018).

Selon Tozzi, les **discussions à visée démocratique et philosophique** sont adaptées aux réflexions épistémologiques, à la question de la vérité d'une théorie scientifique par rapport au réel (Tozzi, 2015). Hawken détaille le dispositif qui vise à développer une « *ouverture d'esprit au travers d'un raisonnement et une recherche commune* ». Les règles de prise de parole et de suspension du jugement permettent **l'acceptation d'autrui** au travers de la mise en œuvre de ce principe d'égalité, « *chacun étant légitime à proposer des idées, même inachevées, même avec un faible niveau lexical, qui nourrissent la recherche collective* ». Ainsi, ce travail d'entraide se déploie dans un espace d'empathie cognitive (*care thinking*), de respect et d'attention. Cette « *méthode philosophique comporte une valeur citoyenne et [...] morale* » dans la mesure où les échanges respectueux supposent le déploiement de comportements dont la pratique constitue une expérimentation de principes universels. Les indices de l'ouverture d'esprit retenus sont la complémentarité des interventions, la construction de nuances dans les idées à la lumière de celle des camarades, et la reformulation des idées d'autrui. Le travail collectif est valorisé (Hawken, 2019).

« *Le travail de la pensée n'est pas de dénoncer le mal qui habiterait secrètement tout ce qui existe, mais de pressentir le danger qui menace dans tout ce qui est habituel, et de rendre problématique tout ce qui est solide* » (Foucault, 2001 cité par Lange & Kebaïli, 2019).

L'École est « *un formidable véhicule de transmission de valeurs* », en particulier dans les éducations à l'environnement, du fait de « *sa dimension nécessairement politique* » (Audigier, 2012). Ces valeurs sont souvent implicites, parfois consensuelles et inscrites dans la société ou posées « *en référence à une autorité supérieure comme l'UNESCO* », comme les valeurs relatives aux droits humains et à la démocratie (Cornu, 2018 ; Barthes & Alpe, 2018). Se basant sur les travaux de Canguilhem, Lange et Kebaïli proposent de travailler la question des **valeurs** à partir des **antivaleurs**. Débats ou mises en récits permettent prise de conscience, appropriation et reproblématisation « *en termes complexes des défis à relever, étayés par des connaissances et modèles disciplinaires* » en vue d'un savoir agir (Lange & Kebaïli, 2019). Simultanément, Audigier propose de raisonner « *en termes de contradiction et de non-contradiction. Autrement dit, des actes, des décisions, leurs mises en œuvre et leurs conséquences, sont-elles ou non, un peu, beaucoup, en contradiction avec les valeurs que l'on prétend défendre, sur lesquelles on prétend fonder sa vie, sur lesquelles un groupe, une société prétendent organiser leur fonctionnement ? [...] C'est à partir de ces oppositions liberté/oppression, justice/injustice, égalité/inégalité que se forment l'appréciation des situations sociales, peu à peu la compréhension et la conscience de ce que nous nommons valeurs* » (Audigier, 2019). L'une des questions vives en éducation est de rendre les valeurs désirables, « *en tenant compte de leur dimension cognitive (liée à un contenu, à une idée), affective et conative (orientée vers l'action)* »

Qu'est-ce que l'équation de Kaya ? cette équation relie la croissance et le PIB à la production de CO₂ : Émissions de GES = Contenu en GES de l'énergie x Intensité énergétique de l'économie x Production par personne x Population (Jancovici, 2014)

(Ravez, 2018). Les valeurs dominantes dans les sociétés actuelles sont-elles en phase avec l'exigence d'une éducation au changement climatique ?

DÉVELOPPER UN ESPRIT CRITIQUE DANS UN CONTEXTE CONSUMÉRISTE DOMINANT

Des dissonances médiatiques qui inhibent la pensée

Les médias *mainstream* que Serpereau, en référence à Castoriadis qualifie de médias institués, véhiculent des représentations, des opinions dominantes, un système de valeurs, un « *ordre légitimé* », intériorisé par les individus et

décrypté par ce semiolinguiste comme lié à un imaginaire de croissance économique (Serpereau, 2015) ●. Or la question du changement climatique interroge « *les limites de la modernité* » (Flipo, 2019) et ce principe de croissance économique. Les tendances culturelles actuelles axées sur le consumérisme et le divertissement ne sont pas adaptées à l'information sur les changements climatiques (Cooper, 2011). L'humain ne peut pas être autonome dans une société « *des lobbies et des hobbies* » (Clavier, 2018).

Serra (2019), philosophe de l'éducation, diagnostique que la prédominance de l'image dans la culture actuelle tend à dérober le questionnement, l'accumulation et la superposition empêchant la distance nécessaire au discernement, à la discussion et au jugement. « *la consommation dévore jusqu'à la culture, synonyme chez Arendt des Humanitas. "Une société de consommateurs n'est aucunement capable de savoir prendre en souci un monde [...] l'attitude de la consommation, implique la ruine de tout ce à quoi elle touche."* » (Arendt, citée par Serra, 2019)

Le concept de « *coupe agentielle* » proposé par Citton s'inspire des travaux de physique quantique dans lesquels l'artefact d'observation contribue à déterminer la réalité observée, selon l'appareillage, la lumière sera identifiée comme ondes ou particules. Dans le cas du traitement de l'actualité par les médias, le choix des sujets traités et les filtres retenus pour leur présentation en font une réalité dépendante du prisme de ces médias, qui font donc « *advenir une réalité [...]. Ce n'est pas seulement une représentation. Ça a un côté agentiel (qui) change nos façons de penser* ». C'est pourquoi pour ce chercheur « *la question qui prime n'est pas : est-ce que c'est vrai ? Mais : est-ce que c'est pertinent ?* » (Citton et al., 2019). Ainsi, l'éducation au changement climatique ne peut être dissociée d'une éducation aux médias ●.

Un sujet non controversé qui peut faire controverse

Depuis 1989, les rapports du GIEC se succèdent et leurs conclusions se renforcent. Si le cinquième d'entre eux (GIEC, 2014) posait la responsabilité humaine du changement climatique ●, cette responsabilité reste cependant un sujet controversé du fait des intérêts en jeu, des acteur.rice.s en présence, de la rhétorique puissante développée par les climatosceptiques, de leur place dans les médias, qui contribue à nourrir l'incertitude de certains élèves et professeurs. Nombre de citoyen.ne.s, journalistes compris, ne sont pas outillé.e.s pour vérifier si les arguments avancés par les contradicteurs sont scientifiquement valables et si ces contradicteurs ont une autorité particulière pour s'inscrire dans le champ de la controverse (Mercier,

Ces deux éducations à font l'objet de travaux croisés, comme en témoigne un appel à contributions sur l'[Ecomedia Literacy](#) du [Journal of Sustainability Education](#).

En 2018 et 2019, trois rapports complémentaires sont venus préciser cette affirmation : le rapport 1,5 commandé à la suite de l'accord de Paris, le rapport sur la cryosphère et celui sur les sols (Masson Delmotte et al., 2018).



2013). Milěř et Sládek constatant que le sujet du changement climatique apparaît fréquemment dans les médias avec une information scientifique souvent mal traduite, proposent « *une éducation au climat pour les journalistes et une éducation aux médias pour le public* » (Milěř

& Sládek, 2011). En 2020, les climatosceptiques sont toujours présents dans l'espace médiatique, ils ont en particulier une place conséquente sur Youtube ●, une plateforme de choix pour l'accès à l'information des jeunes ●.

Les thèses négationnistes continuent de circuler. Selon les Décodeurs du Monde, [la désinformation sur le climat se diffuse et se finance sur Youtube.](#)

Voir l'article de Mikaël Chambru [YouTubeurs et institutions : de nouveaux formats pour la médiation scientifique.](#) The Conversation. Janvier 2019.

Les travaux du GIEC ont-ils pénétré la sphère éducative ? Créé en 1988 par l'ONU, le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a élaboré des scénarios prospectifs publiés dans cinq rapports successifs (1990, 1995, 2001, 2007 et 2014). Bien que ces travaux soient sans équivoque sur l'ampleur des phénomènes à venir, de nombreuses sources d'incertitude demeurent concernant les prédictions régionales et les formes précises de ces changements. Aussi, les acteurs concernés ont du mal à se positionner et à se sentir concernés (Bertrand & Amalric, 2017). « *Sur le plan épistémologique, la situation didactique pose des questions dans le sens où il n'est pas possible de mobiliser les notions de "certitude" et de "vérité", seule celle de "consensus" étant appropriée.* » (Scotto d'Apollonia, 2018)

Plusieurs chercheur.se.s ont souligné la tendance des médias, dans un souci d'équilibre entre les parties et selon une déontologie démocratique « *à donner la même couverture aux voix scientifiques qui sonnent l'alarme à propos de la menace climatique – qui sont majoritaires – qu'aux voix minoritaires de scientifiques, d'institutions et de créateurs d'opinion qui la nient* », indépendamment de leur expertise (Meira & González Gaudiano, 2016). Certains programmes et certaines ressources pédagogiques ont conseillé « *d'enseigner la controverse* » et cette préconisation a pu être source de déstabilisation. Ainsi, l'introduction de « *l'enseignement équilibré* » dans une classe de 4^e via un dispositif présentant les arguments des climatosceptiques et des « *anthroporéchauffistes* » a entraîné une confusion certaine chez les élèves les plus investis (Scotto d'Appolonia, 2018). En effet, débattre d'un fait scientifiquement établi en cherchant des arguments opposés au changement climatique revient à inciter les élèves à considérer la question de la cause de ce changement comme étant à débattre, alors qu'elle ne l'est pas ● (Wynes, 2019, Scotto d'Appolinia, 2018). Les recherches sur l'enseigne-

ment des questions climatiques ont été marquées par ce contexte de controverses. Pour Albe l'intégration de controverses socioscientifiques interroge la prise en charge de questions politiques en classe de sciences. (Albe, 2011).

Décrypter l'information : la littératie médiatique

La littératie médiatique est la capacité d'une personne à mobiliser adéquatement les ressources et compétences les plus appropriées à l'occasion de la réception et/ou de la production de tout type de message (Lebrun *et al.*, 2012). Le centre canadien [Habilomedias](#) ajoute que pour acquérir une vision critique des médias, il faut pouvoir les décoder, les analyser, identifier les enjeux des usages, évaluer l'influence de leurs produits et messages. Les quatre concepts clés de la littératie médiatique selon cet organisme sont que les médias sont des **constructions**, qui répondent à des **impératifs commerciaux**, ont des **implications sociales et politiques** et une forme esthétique et que le **public décode** ou interprète le sens d'un message.

Voir les billets Eduveille : [ÉCC3 – De l'influence des controverses climatiques sur les savoirs à enseigner et Quoi de neuf en anthropocène ? les valeurs des mots climatiques.](#)

Selon Cooper (2011) la littératie médiatique est la stratégie clé de l'acceptabilité de la science climatique. L'objectif de cette littératie est de développer les habitudes de recherche et les habiletés d'expression pour devenir des penseur.seuse.s critiques, des citoyen.ne.s actif.ve.s. Dans ce cadre, la chercheuse propose un cadre d'analyse de l'information :

Audience et autorité

Qui a produit ce message ? Pourquoi et pour qui ? Qui a payé pour ça ?
Qui pourrait en bénéficier ? en souffrir ? En quoi ce message peut-il m'importer ?

Message et signification

De quoi s'agit-il ? Quelles idées, valeurs, informations ou points de vue ?
Lesquels sont implicites ? Qu'est-ce qu'il reste de ce message qu'il pourrait être important de savoir ? Quelles sont les techniques utilisées ? Quelles interprétations différentes personnes peuvent-elles en faire ? Qu'est-ce que j'apprends sur moi-même par ma réaction ou mon interprétation ?

Représentation et réalité

Contexte : Quand ce message a-t-il été produit ? Où et comment a-t-il été diffusé ?
Crédibilité : S'agit-il d'un fait, d'une opinion ou d'autre chose ?
Quelles sont les sources d'information ?

Validation de l'information et esprit critique : s'opposer aux évidences

La littératie médiatique est la condition nécessaire pour une utilisation plus large des médias dans l'enseignement. Si l'école n'est plus la principale pourvoyeuse de savoirs, elle a cependant besoin d'intégrer des informations scientifiques et environnementales à jour (Klosterman *et al.*, 2012). La lecture des informations sur internet, l'identification des « bonnes » sources d'information et la compréhension de nos « limites cognitives » font partie des grandes lignes de

l'éducation à l'esprit critique proposée par Farina et Pasquinelli : les raisonnements s'appuient sur des heuristiques qui peuvent induire en erreur (Farina & Pasquinelli, 2019). Bachelard (1938) avait lui aussi pointé « *qu'il vient un temps où l'esprit aime mieux ce qui confirme son savoir que ce qui le contredit, où il aime mieux les réponses que les questions* » (Coquidé, 2018). Un autre biais concernant la prise d'informations est lié à la tendance à accepter l'information lorsque celle-ci est conforme aux positions prises par ceux qui partagent les mêmes valeurs culturelles (Cooper, 2011).

« *L'esprit critique est un engagement dans l'évaluation de l'information, qui se développe avec la maîtrise des critères d'évaluation et des connaissances dans le domaine et dont la démarche scientifique, et les outils statistiques peuvent faire partie.* » (Farina & Pasquinelli, 2019)

Dans le domaine 3 du socle de commun de compétences et de connaissances (formation de la personne et du citoyen), il est précisé que « *l'élève vérifie la validité d'une information* ». Pour préparer leurs élèves à détecter les préjugés dans les médias, et anticiper les faux arguments à motivation politique, des enseignant.e.s de langue et sciences sociales ont construit

un dispositif pédagogique d'« inoculation ». Dans le cadre d'un *Fake News Game*, les élèves ont élaboré des tactiques trompeuses à destination de leurs pair.e.s, ce qui leur a permis de repérer par la suite les stratégies de désinformation en ligne (Wynes, 2019 ; Roozenbeek & Linden, 2019). Ainsi, l'éducation aux médias vient renforcer l'éducation au

Les médias ont fait preuve récemment de plusieurs initiatives, comme celle de la consultation « [Agissons ensemble pour l'environnement](#) » avec Make.org à l'occasion de la COP25.

Heuristique : Art de trouver et par extension : opération mentale simple permettant de résoudre rapidement des problèmes.



changement climatique. Une recherche sur une formation d'enseignant.e.s couplant éducation environnementale critique et éducation aux médias a montré que les activités de validation de l'information engendrent des réflexions sur des enjeux socioenvironnementaux et font prendre conscience de la partialité des discours dans les médias. Cette appropriation critique, individuelle et collective des médias fait partie des connaissances pratiques nécessaires à l'exercice de la profession d'enseignant identifiées par Tardif (Tambellini Faustino, 2019).

COMMENT FORMER LES ENSEIGNANT.E.S ?

L'intégration de la thématique du climat comme question socialement vive et éthiquement engageante pose la question de la formation des enseignant.e.s. ●

Formation à l'éthique en contexte institué

Si les valeurs sont importantes dans les « éducations à », leur enseignement ne va pas de soi et comporte en particulier le risque de l'activation de conflits de valeurs latents. Or les enseignant.e.s ne sont pas formé.e.s dans le domaine de l'éthique ● (Barthe & Alpe, 2018). Pourtant, la « tâche de l'éducateur consiste, selon Ricœur, à la fois à inculquer des valeurs et à faire advenir un sujet par l'acquisition de savoirs et la réflexion critique » (Chauvigné & Fabre, 2018). Les « discours récurrents sur la nécessité de repenser la formation des enseignants, en direction d'une meilleure capacité à gérer la controverse », les engagent à travailler sur leurs propres « valeurs, croyances et normes implicites » (Ravez, 2018). Selon Le Boterf (2017) les « conflits de valeurs et de normes en situation exigent arbitrage, discernement et priorisation, car il n'y a pas une seule interprétation possible et juste ». Aussi, le jugement éthique fait appel à un raisonnement probabiliste. Pour développer ce jugement, il préconise les formations par situations authentiques pour apprendre à agir avec pertinence en présence de dilemme.

L'évolution rapide des sciences requiert une actualisation des connaissances des enseignant.e.s qui intègre les ignorances « contribuant ainsi à une meilleure appréhension de l'épistémologie des sciences de la vie, leurs défis théoriques, pratiques, éthiques et sociaux » (Coquidé, 2018).

La question du changement climatique pose celle de la responsabilité humaine au sein d'un labyrinthe éthique et social : « dans un marché délocalisé une grande partie des émissions du monde sous-développé est générée pour satisfaire les besoins et les désirs des habitants des pays dits les plus "développés" » (Meira & Gonzalez Gaudiano, 2016). Une enquête en Irlande a montré une distinction claire des conceptions entre chercheur.euse.s spécialistes du changement climatique d'une part, et enseignant.e.s et étudiant.e.s de l'autre. Les premier.ière.s considèrent la question du changement climatique comme une question de justice sociale nécessitant une action politique collective alors que pour les second.e.s c'est une question géographique nécessitant une action au niveau individuel (Waldron et al., 2016 cités par Jorgenson et al., 2019).

« L'homme n'est rien d'autre que ce qu'il se fait. [...] Et, quand nous disons que l'homme est responsable de lui-même, nous ne voulons pas dire que l'homme est responsable de sa stricte individualité, mais qu'il est responsable de tous les hommes. [...] ainsi, notre responsabilité est beaucoup plus grande que nous ne pourrions le supposer, car elle engage l'humanité entière. » (Sartre, 1945, cité par Fleury, 2019)

Le séminaire du Réunifedd « [Former les enseignants du XXI^{ème} siècle à une prise en compte éducative des Objectifs du Développement Durable](#) » a eu lieu les 11 et 12 mars 2020.

Le Code de l'éducation stipule depuis la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école de 2005 les enseignants doivent mettre en oeuvre des valeurs dans l'exercice de leurs fonctions.

Selon Hagège, la notion de responsabilité en éducation recouvre trois axes principaux : la cohérence (entre le penser, le dire et le faire), le dialogisme (entre conformité aux normes et réalisation de soi) et la reliance (entre soi et l'environnement).

La recherche de la notion de responsabilité ● par analyse sémantique de circulaires relatives à l'enseignement moral et civique, au socle commun et à l'EDD montre une évolution de cette notion par « *l'évocation de compétences émotionnelles, une acception implicitement plus dialogique et un éventail plus large d'objets concernés* ». Cependant le contexte d'application ne permet pas d'intégrer ces responsabilités : le « *manque de cohérence – de responsabilité – de l'École tend à s'opposer à une éducation à la responsabilité* » (Hagège, 2017).

Dilemmes, sensibilités et rapport au politique

Pour les enseignant.e.s comme pour le reste de la population, « *le changement climatique pose des dilemmes moraux difficiles à résoudre dans le contexte actuel d'une crise économique systémique et d'une scène géopolitique internationale de plus en plus complexe* » (Meira & González Gaudiano, 2016). D'autant plus qu'il n'y a actuellement à l'école, dans une conception encore très marquée par l'enseignement d'un progrès, pas de « *débat citoyen face aux questions d'économie* » (LebretonReinhard & Donzé, 2019). La prise en compte du changement climatique interroge les modes de vie et les responsabilités afférentes dans l'organisation des sociétés actuelles. Or « *l'école tend à s'appuyer sur des valeurs peu problématiques, en évacuant les questions qui dérangent* » (Barthes & Alpe, 2018). Quelles controverses l'enseignant.e peut-elle ou peut-il supporter ? Une étude a montré que les émotions d'enseignant.e.s de sciences étaient des prédicteurs importants des perceptions de plausibilité du changement climatique : la colère étant associée à une moins grande plausibilité et le désespoir à une plus grande plausibilité (Lombardi & Sinatra, 2013).

Une recherche sur la formation d'enseignant.e.s suédois.e.s au développement durable montre que les formateur.rice.s tendent à favoriser une idée statique des problématiques, et privilégient sans les problématiser les attitudes conformistes de consommation responsable

proches de leurs propres normes, au détriment d'attitudes plus critiques par rapport à un « *système capitaliste qui génère la plupart des problèmes (et) reste incontesté* » (Sjögren, 2019). De la même façon, Jeziorski souligne que le quasi « *endoctrinement* » des enseignant.e.s sur les gestes indiscutables de recyclage, d'économie d'énergie et de réduction de la consommation obère la prise de position « *par rapport à une culture dominante* » et le développement de « *capacités à questionner la réalité dans un but de transformation sociale collective* » (Jeziorski, 2017).

La question se pose d'une école qui enseigne indépendance et autonomie dans le cadre d'une « *contresociété, délibérément et officiellement soustraite aux emprises dont nous dépendons dans notre quotidien – marketing, zapping, surfing, coaching, packaging, lobbying et cocooning et autres must qui font la loi ?* » (Debray, cité par Lebreton Reinhard & Donzé, 2019)

L'établissement scolaire étant un lieu de circulation des savoirs, comment les acteur.rice.s éducatif.ve.s qui y travaillent peuvent-elles et ils prendre en charge un problème qui remet en cause un modèle dominant ? Fabre relève trois obstacles à une prise en compte ouverte de questions controversées : le premier est la technocratie, où le problème est ramené à des calculs d'optimisation, sans prise en compte des « *enjeux sous-jacents concernant les intérêts de chaque partie* », le second porte sur la focalisation sur les opinions en lien avec des valeurs, le troisième enfin questionne le militantisme des bonnes pratiques qui met de côté un aspect plus réflexif (Fabre, 2014). Pour illustrer ces difficultés, Hervé *et al.* ont observé la posture d'un enseignant convaincu de la nécessité de « *traiter du changement climatique comme d'une urgence à l'action* ». Son enseignement,



basé sur des opérations de déduction de l'origine anthropique du changement climatique à partir de l'observation conjointe des courbes d'évolution de température et de concentration de CO₂ ne suffit pas à traiter de cet objet comme relevant d'une controverse. Cet enseignant, n'abordant ni l'histoire des sciences ni les modalités de travail de la « communauté des experts du climat », reste mal à l'aise par rapport au sujet et utilise le conditionnel dans la conclusion de son cours (Hervé et al., 2013).

Des rapports aux savoirs en évolution : interdisciplinarité et recomposition du rôle de l'enseignant.e

L'environnement et le changement climatique sont des champs de recherche en pleine expansion : sciences sociales de l'environnement, économie de l'écologie, introduction récente du concept d'anthropocène, etc. La présentation convenue du concept de développement durable sous la forme de trois piliers tend par ailleurs à conduire à une juxtaposition d'approches disciplinaires disjointes, masquant sa complexité intrinsèque. Au contraire, l'éducation au développement durable, comme toutes les « éducation à », bouscule la forme scolaire et les logiques disciplinaires bien établies (Reverdy, 2015). L'éducation au changement climatique suppose que les enseignant.e.s intègrent des savoirs en transformation. Alpe et Barthes interrogent la façon d'intégrer dans l'enseignement « des savoirs incertains » qui « interfèrent largement avec les pratiques sociales des élèves et des enseignants. Le questionnement doit prendre en compte les représentations sociales de l'école, les rapports aux savoirs, l'échelle du risque des disciplines scolaires et la « bonne distance » à maintenir. Il conduit à une réflexion sur l'épistémologie des savoirs scolaires face à la crise de leur légitimité » (Alpe & Barthes, 2013). Une recherche visant à identifier les représentations et les postures d'enseignant.e.s vis à vis de l'EDD montre les tensions

entre les approches transmissives (faire comprendre, faire agir, faire prendre conscience ou montrer) et la perspective transformatrice-critique (faire réfléchir) (modèle de Jickling et Wals, 2008 cités par Jeziorski, 2017) : « *L'intérêt de la pensée écologique des Humanités environnementales réside dans sa critique mobilisatrice. En effet, ce champ interdisciplinaire émergent (...) ne traite de rien d'autre que de la fin possible de l'espèce humaine en même temps qu'il est particulièrement mobilisateur par son intégration d'un ensemble d'actions possibles. Paradoxalement, les Humanités environnementales participent d'un réenchâtement du monde par la mobilisation collective qu'elles mettent au travail* » (Wallenhorst, 2016).

« *Envisagé sous l'angle de la pédagogie critique, le programme est une construction sociale (...). On observe donc un effet pervers de ce souci de neutralité des futurs enseignants dans la mesure où le suivi inconditionnel du programme scolaire - sous prétexte de neutralité - doit être considéré plutôt comme un acte politique et une prise de position plus ou moins inconsciente.* » (Jeziorski, 2017)

Une revue de littérature sur l'éducation au changement climatique ayant pour objectif d'identifier les interventions pédagogiques les plus efficaces pointe la nécessité d'une **information** pertinente et significative sur le plan personnel, que ce soit au travers d'un **engagement dans des discussions délibératives, d'une interaction avec les scientifiques, et d'un travail sur les idées fausses** (Monroe et al., 2019). Dans le débat se construit un espace de dialogue entre disciplines qui stimule le développement d'une pensée complexe et ouverte. Cependant, cela requiert des changements de paradigme, comme « *la recomposition du rôle du maître (...) première condition nécessaire au développement d'une démarche de recherche*

responsable pour les élèves » (Gaussel, 2016).

Seule une approche interdisciplinaire permet d'appréhender les impacts des activités humaines sur le climat. Plusieurs pistes pédagogiques sont explorées dans la littérature : élaboration de scénarios ; étude systémique ; hiérarchisation des facteurs en cause, pouvant entraîner, avec toutes les précautions d'usage, **une éducation au choix** (Meira & Gonzalez Gaudiano, 2016). Il s'agit d'embrasser la complexité du réel et de « mobiliser les savoirs dans une dynamique collaborative et créative » (Darbellay, 2019). Intégrer de nouvelles données ● n'est pas aisé pour des enseignant.e.s qui n'ont pas le temps de se référer à des sources d'information primaires pour l'élaboration de leurs cours (Meira & Gonzalez Gaudiano, 2016). Ott *et al.* expliquent que l'introduction des énergies renouvelables dans un cursus « peut être considérée comme une provocation par ceux qui ont fait des investissements économiques

et/ou éducatifs dans des technologies qui deviennent obsolètes ». Pour dépasser ces résistances, les chercheur.se.s proposent de compléter les approches scientifiques par les sciences sociales et cognitives (Ott *et al.*, 2018).

En réponse aux injonctions éducatives à l'EDD, les enseignant.e.s comme les chercheur.se.s adoptent diverses postures, en fonction de « leur communauté scientifique d'origine mais aussi de positionnement idéologique, de perception des enjeux, de rapports à la nature, aux savoirs, à l'actions, aux valeurs, et visions de la finalité de l'école » (Barthes & Lange, 2017). Parmi les quatre postures de Kelly qui fournissent un cadre pour l'action enseignante, l'impartialité engagée, où l'enseignant.e. s'attache à examiner tous les points de vue en jeu sans oublier d'y inclure le sien, assure une exigence d'intégrité plus adaptée en terme didactique. (Simonneaux & Simonneaux, 2011 cités par Reverdy, 2018).

Comme celle des rapports du GIEC, ou celles de l'Agence internationale de l'énergie.

Par rapport à une question controversée les enseignant.e.s peuvent adopter 4 postures selon Kelly :

- neutralité exclusive : pas de débat, les découvertes scientifiques sont considérées comme des vérités exemptes de valeurs ;
 - partialité exclusive : point de vue particulier sur une question controversée ;
 - impartialité neutre : les élèves débattent, les enseignant.e.s restent neutres ;
 - impartialité engagée : les enseignant.e.s donnent leurs points de vue en favorisant l'analyse de points de vue en compétition sur les controverses.
- La posture la plus traditionnellement adaptée est celle de la neutralité qui s'inscrit dans une conception positiviste de la science.

En complément, sept postures d'enseignant.e.s ont été dégagées lors du Colloque « [Éduquer au développement durable : nouveaux défis, nouvelles pratiques dans les territoires ?](#) » (SupAgro Florac, juillet 2012) : (Sauvé, 2014)

- engagement et/ou promotion de l'EDD en tant que projet de société ;
- réponse à une prescription ;
- questionnement, « quel est l'apport de l'EDD à nos projets éducatifs ? Pourquoi les instances en font-elles la promotion ? » ;
- stratégie, « faire avec » et « faire ce qu'on veut », en évitant les conflits, et bénéficiant des subventions ;
- résistance, avec une « déconstruction » du concept de développement durable ;
- contournement par utilisation d'un autre cadre de référence ;
- indifférence.



De même, les chercheur.se.s en éducation au développement durable en France présentent des postures qui vont de l'adhésion à la critique - critique systémique des rapports de domination, critique controversée des causalités sociales complexes des QSV ou critique des contenus d'enseignement et de l'action éducative (Barthes & Lange, 2017). Ainsi, les conceptions concernant l'éducation au changement climatique diffèrent. Au delà des modèles pédagogiques « *cumulatif* » ou « *techno-économiste* », réduisant l'agir à des conséquences structurelles ou des technicités pratiques, le modèle « *critique, étayé par des savoirs scientifiques* », permet de discuter des implications de l'action (Lange & Kebaïli, 2019). Les propositions d'intégration d'actions écocitoyennes, voire d'une dimension plus politique, dans les curricula font partie des conclusions de plusieurs travaux de recherche francophones et anglo-saxons que nous allons aborder dans la dernière partie de ce dossier.

ECOCITOYENNETÉ : LORSQU'APPRENDRE CONSISTE À DISCERNER ET AGIR

De plus en plus de pays incitent les personnels éducatifs à enseigner la question des changements climatiques pour permettre de construire des connaissances fonctionnelles sur les façons d'atténuer les émissions de gaz à effets de serre et de s'adapter à la hausse moyenne des températures mondiales (Chang & Pascua, 2017). Au delà de la complexité des connaissances scientifiques, climatiques ou énergétiques, ou des engagements dans des questions socialement vives et éthiques, cette éducation pour l'**atténuation** ● et l'**adaptation** est considérée comme la stratégie clé de l'éducation climatique (UNESCO, 2011). Elle est complétée dans nombres de recherches par des propositions de citoyenneté critique qui peuvent poser l'école comme un lieu de

transformation et de mise en œuvre de nouvelles modalités d'être au monde.

DES PROPOSITIONS CURRICULAIRES QUI FONT UNE PLACE À L'ACTION

Le terme de conation ● semble approprié pour décrire cette approche de plus en plus développée dans les recherches en éducation au changement climatique.

Des revues de littérature qui convergent

Plusieurs revues de littérature récentes qui se sont attachées à dégager les caractéristiques d'un curriculum relatif à l'éducation au changement climatique pointent le rôle d'un **engagement** des élèves dans des **actions concrètes, locales et collectives** (souvent qualifiées de communautaires dans le contexte américain), ce qui suppose la reconnaissance d'autres formes de savoirs que les savoirs purement disciplinaires. Pour Monroe, la mise en œuvre de projets scolaires locaux ont fait leurs preuves (Monroe *et al.*, 2019). Roussel et Cutter montrent l'intérêt d'impliquer les jeunes *via* des approches **participatives, interdisciplinaires, créatives** et axées sur l'**affectivité** et les **émotions** (Roussel & Cutter, 2019). Jorgenson *et al.* recommandent d'aborder le rôle des réseaux multiacteur.rice.s et des innovations sociotechniques dans la mise en place de la transition énergétique locale et nationale (Jorgenson *et al.*, 2019).

La conation est un effort dirigé vers l'action, en psychologie, c'est la troisième composante de l'action, avec la cognition et l'affectivité.

Voir le [Special Report: Global Warming of 1.5 °C Glossary](#)

Adaptation : processus d'ajustement au climat réel ou prévu et à ses effets. Atténuation (mitigation) : Intervention humaine visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre ou favoriser les puits de carbone.

Jorgenson *et al.* dégagent quatre points-clés pour l'éducation au changement climatique :

- former aux métiers de la transition énergétique ;
- axer explicitement l'éducation sur l'action collective, sensibiliser à l'engagement politique et intégrer les jeunes dans des réseaux sociaux multiacteurs « climatologues et activistes, entreprises, organismes d'État, ONG et groupes communautaires et/ou civiques » pour acquérir des connaissances axées sur l'action ;
- incorporer les savoirs concernant les innovations techniques et sociétales suscitant un espoir constructif ;
- élaborer de nouveaux récits du futur pour soutenir un engagement à long terme des élèves dans la transition (Jorgenson *et al.*, 2019).

s'inscrivent dans la lignée de la conception expérientielle des apprentissages initiée par Dewey, comme le recueil de données par les élèves, pour les analyser et en tirer des conclusions, ou des relations avec des climatologues. Chang et Pascua proposent d'équilibrer l'éducation au changement climatique entre la recherche critique de nouvelles informations sur le phénomène, le développement de l'empathie et l'engagement à prendre des mesures pour améliorer l'environnement de vie des élèves (Chang & Pascua, 2017). Cependant, les possibilités d'engagement des élèves sont aussi dépendantes de facteurs sociaux et familiaux. En France, la loi et les règlements intérieurs interdisant l'expression des opinions religieuses et politiques, la vie lycéenne tend de fait à être dépolitisée. Les nouvelles formes d'action que sont les grèves pour le climat n'ont pas toujours été bien accueillies et prises au sérieux. Et pourtant ces savoirs qui traversent l'établissement scolaire réinterrogent la communauté éducative. « *L'encapacitation (empowerment) a lieu si le partenariat est authentique (les contributions des jeunes sont réellement prises en compte)* » (Ravez, 2018).

Krasny et Dubois proposent de s'inspirer des trois axes complémentaires d'**adaptation** proposés par le GIEC (2014) :

- adaptation physique et structurelle, par restauration d'écosystèmes et d'infrastructures vertes - toits végétalisés, revêtements poreux, jardins communautaires ;
- adaptation sociale pour une réduction des vulnérabilités au niveau territorial avec un *empowerment* ● basé sur le développement de pratiques écologiques citoyennes (*community-based adaptation*) ;
- et adaptation institutionnelle par la mise en place d'instruments économiques (taxes, subventions et assurances), par des actions de plaidoyer, par des évolutions des modes de gouvernance (Krasny & Dubois, 2019).

Pour McNeal et Petcovic (2019), il est essentiel de mettre les élèves en contact avec les conséquences locales du changement climatique. Cela implique des actions individuelles et collectives qui

L'action des enfants, au delà des écogestes

Les enfants grandissent désormais dans un environnement marqué par des changements climatiques. Certain.e.s d'entre elles et eux sont affecté.e.s par l'écoanxiété, d'autres manifestent un sentiment d'impuissance, aussi appelée solastalgie ●, c'est-à-dire un état de stress psychique induit par la perte du monde familier (Morizot, 2019). Dans de nombreux pays, les discours moralisateurs sur le changement climatique font partie intégrante de leur vie quotidienne. On attend des jeunes qu'elles et ils deviennent des leaders pour surmonter l'héritage de l'inaction environnementale. (Roussel & Cutter, 2019). Or, comme nous l'avons vu dans la première partie de ce dossier, les enfants et les jeunes ont de la difficulté à conceptualiser les changements climatiques, donc à convaincre les autres de changer leurs propres actions (Jorgenson *et al.*, 2019).

Pour une problématisation de ce concept d'empowerment en milieu scolaire, voir l'article [Le développement du pouvoir agir, l'agentivité et le sentiment d'efficacité personnelle des jeunes face aux problématiques sociales et environnementales : apports conceptuels pour un agir ensemble](#) (Morin *et al.*, 2019).

Le néologisme solastalgie a été introduit en 2005 par le philosophe de l'environnement australien Glenn Albrecht pour désigner un sentiment de détresse psychologique causé par le bouleversement de l'environnement.



Le risque d'instrumentalisation ou d'endoctrinement a été soulevé par certains chercheurs, des enseignants convaincus pouvant chercher à faire adhérer leurs élèves pour qu'elles et ils « convertissent » ensuite leurs parents. « *La construction de telles dispositions, comme celui du sens du bien commun et du partage, non seulement de connaissances, mais aussi de valeurs et de finalités, ne peut s'entendre en termes de formatage ni de dressage, mais comme élaboration de possibilités d'agir, de réagir et d'appréhender un problème lorsque celui-ci se pose.* » (Lange, 2013)

L'écocitoyenneté à l'école a souvent été réduite à la transmission d'écogestes. Jorgenson *et al.* observent que la préoccupation centrale de la plupart des études relatives à l'éducation au changement climatique est d'établir des normes personnelles et sociales concernant les économies d'énergie. Dans cette optique, les ménages et les écoles sont considérés comme les principaux contextes d'action et les élèves comme les principaux et principales agents du changement, ce qui relève, selon les chercheurs, d'une conception individualiste de la société (Jorgenson *et al.*, 2019). L'analyse des documentaires jeunesse en environnement montre également qu'ils privilégient une vision réductrice des phénomènes scientifiques sans aborder les **contextes sociaux, institutionnels et politiques**. Entre technophilie et catastrophisme, ils tendent à présenter des solutions comportementales simples à des problèmes complexes (Kovacs, 2012). Sjögren parle de la construction normative d'enfants « *éco-certifiés* » (Sjögren, 2019). Cet objectif d'adoption de normes comportementales par les élèves est-il en adéquation avec celui de leur « *donner les moyens de comprendre ce qui se joue dans les choix politiques du*

développement durable ? » (Orange & Orange-Ravachol, 2017)

Apprendre par l'expérience

Des études relèvent que les approches didactiques de l'éducation au changement climatique ont été relativement inefficaces pour influencer les attitudes et comportements des élèves (Roussel & Cutter, 2019 ; Azevodo & Marques, 2017). Si la méconnaissance peut représenter une excuse pour reporter l'adoption de changements radicaux, l'alphabetisation scientifique ne permet pas d'entraîner automatiquement un changement de valeurs et de comportements. (Meira & Gonzalès, 2016). De la même façon, les médias affectent fortement l'attitude des élèves dans le sens d'une motivation à l'action, mais entraînent peu de changements de comportement, du fait de la méconnaissance de mesures concrètes d'atténuation (Roussel & Cutter, 2019). Les élèves ont grandi avec plus d'exposition médiatique à ce sujet que les adultes (Aksit *et al.*, 2018) et peuvent également accepter la réalité du changement climatique sans comprendre la complexité des problèmes en jeu, « *le sérieux des arguments et de prendre conscience de l'intelligence d'un principe de précaution, non pas fondé sur une crainte généralisée, mais sur des études sérieuses et la raison* » (Orange & Orange-Ravachol, 2017). L'amélioration de l'éducation de base, de la connaissance du climat et de la compréhension des dimensions **locales** du changement climatique sont au contraire essentielles à l'engagement en faveur de l'action climatique (Lee *et al.*, 2015).

Parallèlement, une quantité substantielle de recherches internationales montre que les enfants et les jeunes sont plus aptes à comprendre, prendre soin et agir sur le changement climatique s'ils peuvent **s'engager directement**, de façon expérientielle, au travers de formes d'éducation, de sensibilisation, d'activités sociales ou d'apprentissages pratiques. Les sciences citoyennes en font partie. Ces données sont en phase avec la conception pragmatique de l'apprentissage qui lie étroitement apprentissage et expérience, en

référence à la théorie de l'**énaction** de Varela, qui « *défend l'idée que la **cognition est d'abord incarnée** (...) Toute activité cognitive sensorimotrice s'inscrit dans une interaction physique avec l'environnement. Nos différentes capacités s'avèrent ainsi inséparables de notre corps, de notre langage et de notre histoire culturelle. Elles nous permettent de donner un sens à notre monde* » (Lange, 2014a).

Quelles sont les actions envisageables dans un cadre éducatif pour faire face au changement climatique ? Les premières concernent les mesures d'adaptation, qui supposent une appréhension des risques et une éducation en lien avec le contexte local.

ÉDUCUER À LA TRANSITION DANS LA VIE QUOTIDIENNE

Des apprentissages situés, en lien avec l'environnement connu, permettent aux apprenant.e.s d'éprouver les transformations à venir de leur quotidien.

Apprendre à vivre une vie bonne avec le risque et la vulnérabilité

L'EDD est traditionnellement centrée sur la prévention, ce qui peut engendrer un faux sentiment d'optimisme. Au contraire, les démarches d'adaptation climatique visent à apprendre à vivre avec le risque (Krasny & Dubois, 2019). L'intégration de cette notion de risque dans les contenus scolaires peut contribuer à la construction d'une opinion raisonnée chez les élèves et au développement d'une pensée critique leur permettant de mesurer les enjeux et les conséquences de tel ou tel comportement ou de tel ou tel choix citoyen (Lange & Victor 2006). Les impacts du changement climatique sur la santé peuvent par exemple devenir un vecteur d'apprentissage collectif, un levier pour objectiver et fédérer des avis sur des enjeux généralement peu (ou pas) pris en compte par les aménageurs et apporter de la cohérence à des problématiques souvent diluées par une approche trop segmentée (Legendre *et al*, 2017).

Toutefois, les réactions émotionnelles face à l'inévitabilité des changements climatiques peuvent constituer un frein à cette prise en compte. La transposition du modèle de Kübler-Ross peut aider à aborder cette question. Travaillant avec des patients atteints de maladies incurables, cette psychiatre a identifié un enchaînement d'affects face à l'annonce d'une mort prochaine : le déni, suivi de la colère et du rejet de la responsabilité sur autrui, puis la dépression, et enfin l'acceptation de la réalité, étape permettant de transformer cette réalité en dégagant des pistes d'action (Kübler-Ross *et al.*, 1972).

« (...) rendre capacitaires les individus c'est à dire leur redonner aptitude et souveraineté dans ce qu'ils sont ; comprendre que la vulnérabilité est liée à l'autonomie, qu'elle la densifie, qu'elle la rend viable, humaine (...) inséparable d'une nouvelle puissance régénératrice des principes et des usages. La vulnérabilité est une combinaison d'hypercontraintes, qui sont souvent d'emblée dévalorisées, stigmatisées par la société comme étant non performantes, invalidantes et créatrices de dépendances. (...) elle invite l'homme à inventer un ethos, à produire un geste plus soucieux de la différence de l'autre : elle fait naître chez nous un être, une manière d'être, un style de vie, un autre nous-même. » (Fleury, 2019)

Pour surmonter cette vulnérabilité plusieurs études récentes soulignent la pertinence des savoirs indigènes dans l'adaptation au changement climatique. Les connaissances et pratiques culturelles autochtones permettent une gestion durable des ressources naturelles et surtout une résilience aux changements (Sherpa, 2018). Ainsi, le « *vivir bien* » de l'éducation latino américaine qui met en avant les trois sphères interreliées des mondes



social, spirituel et matériel et l'idée de communauté de vie peut être une source d'inspiration pour l'éducation au changement climatique (Sauvé & Orelana, 2014). Les vulnérabilités sont variables selon les lieux de vie. Pour de nombreux chercheur.se.s se basant sur des études empiriques, l'intégration des caractéristiques du territoire à l'éducation au changement climatique et à l'énergie est donc une piste féconde.

Le contexte climatique comme vecteur d'apprentissage : retour sur la littératie énergétique

Concernant la maîtrise de l'énergie, lorsque les conditions se font plus pressantes, les connaissances semblent devenir plus solides, et les attitudes et les comportements plus cohérents. L'intérêt pour l'éducation énergétique a suivi les cours du prix du pétrole au cours des trente dernières années : que ce soit concernant la production d'électricité, les pénuries de pétrole à venir ou les ressources énergétiques de remplacement (Solomon, citée par Dewaters & Power, 2013). Du fait de la forte consommation énergétique du pays et du manque de ressources locales, l'utilisation efficace de l'énergie est une question essentielle à Taiwan (Chen *et al.*, 2015 ; Lee *et al.*, 2013 ; Yeh *et al.*, 2017). « *La littératie énergétique qui permet aux citoyen.ne.s de prendre des décisions réfléchies et des actions responsables s'avère essentielle dans la mesure où le manque d'énergie devient une pression importante dans le monde* » (Lee *et al.*, 2015). Selon une étude menée à Taïwan, les élèves du secondaire de la région du Sud qui subit fréquemment typhons et inondations ont obtenu de meilleurs résultats en matière d'attitudes et de pratiques liées à la conservation de l'énergie que les élèves d'une zone urbaine du nord plus préservée (Yeh *et al.*, 2017). De façon plus générale, le nombre de désastres naturels est un facteur d'amélioration des résultats en matière de littératie énergétique (Christensen & Knezek, 2018).

Akitsu *et al.* ont évalué les connaissances en matière d'énergie dans trois régions : Fukushima, Tokyo (proche de Fukushima) et la région occidentale du Japon (Kyoto et

Nagasaki) non affectée par la catastrophe nucléaire. Les habitants de Tokyo ont connu des coupures de courant planifiées, tandis que les économies d'énergie faisaient l'objet de nombreuses discussions dans les médias, les écoles et à la maison, ce qui peut expliquer le bon niveau de littératie énergétique des élèves de cette région (Akitsu *et al.*, 2017). Généralement, les habitant.e.s des régions métropolitaines et urbaines obtiennent de meilleurs résultats que leurs homologues ruraux en ce qui concerne les connaissances et les attitudes à l'égard de la conservation de l'énergie (Lay *et al.*, 2013 cités par Chen *et al.*, 2015). Les conditions économiques et sociales défavorables expliquent les faibles résultats des enfants habitant encore à Fukushima en 2014 ou des élèves des îles éloignées de Taiwan (Akitsu *et al.*, 2017 ; Yeh *et al.*, 2017).

Ainsi, les catastrophes naturelles peuvent servir d'objet d'enseignement, et surtout d'expérience d'apprentissage pour les populations concernées, ce qui requiert une adaptation des programmes d'éducation énergétique aux préoccupations locales pour être en phase avec les intérêts et expériences de vie des élèves (Chen *et al.*, 2015).

Des actions locales pour apprendre collectivement la résilience et l'adaptation

Plusieurs auteur.rice.s soulignent la pertinence d'adosser l'enseignement à des ressources climatiques locales. Certain.e.s proposent d'utiliser de l'information scientifique régionale couplée à des outils de visualisation et de les insérer dans le contexte d'un récit pour en accroître la compréhension (Azevedo & Marques, 2017). Ainsi, une expérience d'apprentissage informel de courte durée basée sur des ressources géospatiales locales, menées avec trois cohortes d'élèves en Bolivie, en Afrique du Sud et au Panama, a engendré « *une conscience, une confiance et des connaissances* » sur les effets du changement climatique leur permettant d'envisager des ajustements pour s'adapter (Solís *et al.*, 2019).

L'adaptation climatique est définie comme les « *ajustements des systèmes écologiques, sociaux ou économiques en réponse aux impacts climatiques.* » (UNFCCC, 2014)
C'est une notion mal comprise par les élèves : certains l'associent à la limitation des désavantages, d'autres confondent l'adaptation avec l'atténuation ou la protection de l'environnement (Schrot et al., 2019).

Raffegau et Tromeur posent quant à eux la question de l'adaptation en termes de bien-être d'humanité et de progrès social. En reconsidérant l'humain comme une espèce biologique, ils ouvrent le débat « *sur les aptitudes réelles de réponses des espèces face aux aléas du changement climatique* » (Raffegau & Tromeur, 2015).

Les travaux d'anthropologues montrent que les sociétés à tradition orale disposent d'une plus grande quantité de connaissances sur le climat, leur permettant une capacité d'adaptation plus grande que les sociétés industrielles qui présentent une « *vulnérabilité cognitive* ». Elles sont caractérisées par un système de pensée holistique, construit à partir de connaissances obtenues par l'expérience qui s'oppose à la pensée analytique qui isole les objets de leur contexte (Lammel et al., 2012).

De façon générale, transplanter l'enseignement à l'extérieur de la classe (*outdoor classrooms*) en conditions authentiques entraîne une meilleure connaissance de l'environnement local et permet d'intégrer des savoirs qui viennent du territoire. Comme le montre une étude sur l'évaluation de la compréhension concrète de l'écosystème d'un delta, lors de ces apprentissages expérientiels, parfois informels, l'apprenant.e construit son savoir, en interaction avec des expériences émotionnelles, physiques et sociales (Jose et al., 2017). En outre, lorsque cette

construction se fait de façon participative, dans un cadre collectif et partenarial, ces expériences pratiques en plein air et ces projets sur le territoire permettent de construire avec les élèves des propositions ou de mettre en place des actions d'adaptation au changement climatique (Scallion, 2017 ; Martinand, 2016). Les « *Actions de Développement Durable Territoriales (ou ADDT) permettant le dépassement des principaux obstacles à l'engagement : l'inhibition sociale (seul je ne peux rien) et épistémique (la situation est trop grave pour être modifiée)* » (Lange & Kebaïli, 2019). L'engagement dans l'action permet aux élèves de faire face à un monde en évolution (Chang & Pascua, 2017). Enfin, l'apprentissage expérientiel développe la prise de conscience et encourage la réflexion critique sur le changement climatique (Karpudewan & Khan, 2017).

Il existe quelques exemples de recherches sur les programmes éducatifs locaux d'adaptation parmi lesquels le projet élaboré à la suite de l'ouragan Sandy et des inondations qui ont dévasté la ville de New-York (Krasny & Dubois, 2019) et la création d'un « *climate curriculum* » par des enseignant.e.s, cadres éducatifs et éducateur.rice.s du secteur informel via le *Maryland and Delaware Climate Change Education, Assessment, and Research Project*. Tous les élèves de cette région menacée par l'élévation du niveau de la mer explorent la question du climat dans des activités de classe et d'observation de milieux naturels pour participer à l'élaboration de solutions au niveau communautaire (Scallion, 2017). Les problèmes deviennent tangibles lorsqu'ils sont localisés, et l'interaction sujet-objet entraîne une « *émergence des connaissances* » (Slimani et al., 2018).

Ainsi, les contextes géographiques et les situations socio-économiques et politiques influent sur les thématiques choisies en éducation à l'environnement : les élèves suédois sont par exemple encouragés à faire des choix de vie durables en termes de consommation alors que l'on apprend aux élèves rwandais le jardinage et la collecte de l'eau (Hellberg &



Knutsson, 2018 cités par Sjögren, 2019). Cette question de la résilience locale pose la question de la territorialisation des politiques éducatives (Barthes *et al.*, 2017) et de la transférabilité d'une ingénierie éducative d'un territoire à un autre (Vergnolle Mainar *et al.*, 2016).

LA QUESTION DU CHOIX DU FUTUR

Les impacts futurs du changement climatique relèvent de la prospective, une forme de pensée difficilement enseignable. Les recherches en éducation montrent que les interventions éducatives sont plus efficaces lorsqu'elles se concentrent sur les aspects locaux, tangibles et réalisables (Anderson, 2012).

L'atténuation : le choix du présent pour le choix du futur

Dans le [Rapport spécial du GIEC réchauffement à 1,5°C : résumé à destination des enseignants](#), l'office for climate education (OCE) écrit : « les émissions de CO2 devraient diminuer de 45% d'ici 2030 par rapport à leur niveau de 2010 et atteindre effectivement zéro en 2050. (...) Ce qui suppose de réduire la consommation mondiale en énergie, en matières premières et en nourriture, d'utiliser l'énergie de façon plus efficace, d'améliorer les pratiques agricoles et de transformer l'offre énergétique mondiale. » (2019) Certains travaux de recherche voient dans le secteur de l'éducation une opportunité pour lutter contre le changement climatique. Ainsi en est-il de la hiérarchisation par les élèves des différentes options d'atténuation des émissions de GES dans leur propre région, école ou vie personnelle (régime alimentaire *versus* actions de recyclage, voir Wynes & Nicholas, 2017). La question de la résilience au sein des écoles est également de plus en plus posée que ce soit par des travaux sur l'alimentation avec des conséquences pratiques au sein des restaurants scolaires, ou des aménagements des bâtiments (Nadal *et al.*, 2018).

« La question éducative du choix ne peut être comprise en dehors de celui d'un choix viable pour le sujet lui-même et pose ainsi l'exigence d'une éthique de l'action éducative. Seul un projet émancipateur permettant de développer chez l'apprenant une conscience éclairée, capable de discernement, de jugement critique sur la viabilité des choix à opérer est éthiquement compatible avec l'idée d'une éducation au service de la justice sociale. » (Lange & Kebaïli, 2019)

Dans un autre registre, Bodzin *et al.* se sont intéressés aux effets d'un programme approfondi d'éducation à l'énergie de huit semaines insérant des données géospatiales locales. Dans l'activité finale, les élèves avaient à charge de construire la politique énergétique d'une île fictive. Elles et ils ont analysé les ressources énergétiques, déterminé les emplacements optimaux des centrales électriques en fonction de l'extraction et du transport des matières premières, et de l'infrastructure du réseau pour déterminer les mesures les plus efficaces et au plus faible impact environnemental. Les résultats montrent un accroissement de connaissances énergétiques par rapport aux élèves qui ont suivi le programme « *business as usual* ». La participation à de telles enquêtes scientifiques authentiques par manipulation de données offre aux élèves des possibilités de pensée critique. En outre, la visualisation favorise une compréhension plus approfondie (Bodzin *et al.*, 2013).

Concernant l'atténuation, beaucoup d'études récentes concernent l'apprentissage expérientiel de l'économie d'énergie : mesure de consommation d'appareils électriques (Christensen & Knezek, 2018) ; connaissance des énergies renouvelables (Ott *et al.*, 2018) ; activités pratiques d'économie d'énergie dans l'habitat (Lee *et al.*, 2013) intégration de la problématique de réduction du CO2

(Chen *et al.*, 2013). Les dispositifs pragmatiques en lien avec des nécessités ou qui mettent l'accent sur des avantages concrets ont un impact plus important sur la promotion de comportements proenvironnementaux. Ainsi en est-il d'actions comme l'apprentissage du vélo, la sensibilisation au recyclage, l'organisation d'ateliers intergénérationnels, la création de parcs pédagogiques ou les diagnostics des fonds alloués à l'EDD, surtout si elles se déroulent dans un cadre participatif (Noguchi *et al.*, 2017).

Envisager le futur peut permettre de mieux répondre aux enjeux du présent comme en témoigne les observations réalisées dans le cadre du *Lens on Climate Change program*. Ce programme consiste en la production, par des enfants issus de milieux défavorisés, de petits films destinés à montrer comment le changement climatique va impacter leur vie quotidienne. L'objectif étant d'amener les élèves à penser ce changement comme un défi global et personnel pour se sentir capable de prendre des actions d'atténuation. La prise en compte de leurs savoirs d'usage et le partage de leurs productions auprès de leurs proches leur permet en outre de porter un autre regard sur leur territoire (Leckey *et al.*, 2017).

Faire de la démarche prospective un outil d'ÉCC

Il existe de plus en plus de formations à/ par la prospective en classe, en particulier dans le cadre d'un enseignement citoyen de la géographie. Elles peuvent dans le premier des trois temps de la démarche prospective prendre la forme « *d'enquêtes pour identifier les enjeux d'avenir d'un territoire. [...] Les ateliers de prospective urbaine qui s'appuient sur des outils d'éducation populaire s'inscrivent donc dans une logique de dépassement des frontières entre culture d'un côté, et nature de l'autre. Il s'agit de réfléchir au développement d'outils d'éducation permettant, à travers l'enquête territoriale, de prendre en compte les interactions entre les différentes entités qui habitent et façonnent un même territoire* » (Latour, 2015 cité par

LéA « Prospective – Territoire de Lyon », 2019). Ces enquêtes documentaires et de terrain, permettent aux élèves de s'immerger et de comprendre la situation sociospatiale ciblée.

Les trois phases type de la démarche prospective,

- le diagnostic des problématiques, par observations, études de statistiques, enquêtes sur les représentations des acteurs en présence ;
- l'exploration, par imagination des futurs possibles, par hypothèses et propositions de scénarios, avec des recours à l'image et à la narration ;
- la construction stratégique de projets en constituant des collectifs d'acteurs capables de les porter (Cordobes, 2017).

Ainsi, Pache *et al.* ont demandé à des élèves de collège de construire des scénarios innovants pour l'aménagement d'un nouveau quartier. Ces chercheurs ont observé une absence de scénarisation et un manque de propositions. Ces dernières renvoient généralement à « *la pensée dominante* », c'est à dire faire plus de la même chose – plus de lotissements, plus de lignes de bus, plus de parkings. Les auteurs remarquent que « *si penser l'avenir consiste à proposer des solutions en rupture avec la pensée dominante, – encore faut-il identifier cette pensée dominante* » (Pache *et al.*, 2016). De la même façon, une autre recherche sur l'évolution du paysage à partir de dessins d'élèves montre que les enfants qui participaient à l'étude développaient un imaginaire restreint basé sur des hypothèses actuelles et étaient globalement pessimistes vis à vis de leur futur. Julien *et al.* proposent donc de développer une « *compétence de projection vers le futur* » permettant d'aller au-delà d'un « *futur présentifié* » vers un « *futur ouvert* » basé sur la volonté et le choix entre plusieurs « *possibilités indéterminées* » (Julien *et al.*, 2014).



Pache et al. ont catégorisé les propositions de solutions des élèves en s'aidant de la typologie de Sterling :

- « conformatifs (*doing things better*), par exemple une amélioration de rendement d'un moteur automobile ;
- réformatifs (*doing better things*), par exemple le développement de moteurs électriques ou à hydrogène ;
- et transformatifs (*seeing things differently*), par exemple repenser le système de transport et la mobilité ». (Pache et al., 2016).

Les élèves peuvent également élaborer différents scénarios dans l'approche système par « *objet intégratif* » utilisée en aménagement du territoire dans l'enseignement agricole. À partir d'études de cas sur la protection d'un mammifère, la réalisation d'un verger maraîcher ou l'implantation d'un élevage, les élèves étudient les avantages et inconvénients de ces sujets sociétaux complexes, en tenant compte des évolutions possibles du milieu (Peltier, 2017). Une autre piste pour développer la pensée prospective est offerte par l'étude de textes littéraires. À cet égard, la science fiction, désormais déclinée en *climate fiction*, est un outil de pensée « *pour apprendre à habiter l'Anthropocène et construire une éthique du futur* » (Rumpala, 2018). Dans le cadre d'un article sur le développement des compétences éthiques, Le Boterf (2017) indique ainsi que le « *recours à la littérature, à l'expérience fictionnelle, est peu pratiqué, mais peut constituer une modalité de formation de premier plan. [...] véritable laboratoire de conscience, elle porte en elle une formidable réserve de sens que le raisonnement théorique ne peut combler* ». Enfin, des recherches sur des jeux de rôles utilisés dans des démarches de prospective montrent que, par l'intermédiaire de prises de décision simulées, ils ont un potentiel d'engagement et améliorent la préparation à l'adaptation (Rumore et al., 2016).

S'inscrire dans des actions politiques et collectives : l'éducation transformative et critique comme moyen et comme fin ?

L'action locale éducative peut-elle être le point de départ d'une conscientisation politique ? En référence à Dewey, l'approche anglo-saxonne de l'éducation privilégie un enseignement de savoirs utiles, visant à

être capable de faire face à une situation (Audigier, 2015). Cette éthique de la responsabilité qui incite à l'action est qualifiée d'*empowerment*. Il se concrétise en prenant une dimension collective (Lange, 2013). Les projets de groupes ont un impact positif sur les attitudes environnementales des élèves : l'approche coopérative permet en effet de définir clairement les problèmes environnementaux, encourage la recherche et favorise la créativité pour la résolution de problèmes (Genc, 2015). Les démarches d'adaptation climatique au sein des écoles visent à apprendre collectivement à vivre avec le risque. Les facteurs les plus favorables à un aménagement écologique de l'école sont aussi ceux qui garantissent une gouvernance associant les parents et l'équipe pédagogique (Nadal et al., 2018). L'évolution de la gouvernance des établissements scolaires vers des organisations polycentriques peut permettre des réponses citoyennes aux besoins d'atténuation et d'adaptation (Krasny & Dubois, 2019).

Malgré le fait que cette approche « *communautarienne* », privilégiant l'engagement d'un sujet « *enraciné* » pour le bien commun, ne corresponde pas aux conceptions éducatives dominantes dans la culture française, la contextualisation des parcours éducatifs apparaît nécessaire pour l'émancipation et la transformation en lien avec l'adaptation au changement climatique (Lange, 2014 ; Lange & Kebaïli, 2019). Ainsi, pour certains chercheurs, « *l'éducation a un rôle central dans la transformation sociale* », qui peut permettre une « *émancipation qui vise la capacité des élèves à transformer la société* » (Legardez et Simmoneaux, 2011).

L'objectif de l'école pourrait-il être celui de la promotion d'une écocitoyenneté critique ?

Décrite par Beck en 1986, qui montre que « la production sociale de richesses est systématiquement corrélée à la production sociale de risques », les sciences et les techniques ne cessant de produire des effets inattendus le plus souvent négatifs.

Conceptualisé par Jonas en 1979 dans *Le Principe responsabilité*, est repris par la suite dans la déclaration de Rio et dans le droit de l'environnement, le principe de précaution renvoie à l'idée que « l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement » (Principe 15 de la [déclaration de Rio](#), ONU, 1992)

« Comme un citoyen n'est rien d'autre qu'une personne dotée non seulement du droit mais aussi du pouvoir institué d'agir sur les conditions de sa propre vie, on aperçoit d'emblée que la fin de l'éducation sera à la fois de former des individualités de sorte que "je" ait un sens pour elles, et de procurer à tous les moyens de participer suivant leur place et leurs intérêts à la direction des groupes dont ils sont membres » (Zask, 2001). La démocratie participative, ou « *socialisation démocratique* » qui commence à l'école est ainsi à la fois moyen et fin, processus et produit (Slimani *et al.*, 2018). Certain.e.s chercheur.se.s interrogent donc la possibilité de cette ouverture vers une écocitoyenneté critique au sein de l'éducation, posant le fait qu'il est « *douteux que cette demande idéalisée soit possible dans les systèmes scolaires occidentaux ou même dans une société fondée sur de nombreux modèles non durables* » (Holfelder, 2019, citée par Sjögren, 2019). Pour Anderson, l'éducation au changement climatique doit non seulement inclure des **connaissances** pertinentes sur le **changement climatique**, ses **implications** environnementales et sociales et les modes de consommation et de vie durables, mais aussi mettre l'accent sur l'environnement **institutionnel** dans lequel s'inscrivent les apprentissages pour faire en sorte que les écoles et les systèmes éducatifs eux-mêmes soient durables et résilients (Anderson, 2012). En effet, l'école, en éduquant des élèves à la durabilité, « *condition fondamentale des droits de l'enfant* » est un espace **transformatif** qui peut exercer une influence sur le monde social.

Le développement des préoccupations éthiques dans la société et l'éducation relève à la fois de la prise de conscience de la **société du risque** ● et de l'**émergence du principe de responsabilité et de précaution** ● (Fabre, 2018). Selon Mercier, ne rien changer aux pratiques sociales et ne rien décider face à un hypothétique changement climatique constituent une prudence illusoire totalement opposé à ce principe de précaution (2013). L'éducation relative à l'écocitoyenneté est alors l'occasion de rappeler que toute éducation est politique, tant par ce qu'elle fait que par ce qu'elle ne fait pas (Sauvé, 2014). Intégrer les problèmes soulevés par les lanceurs d'alertes, prendre en compte des connaissances générées dans les sphères associatives écologiques et alternatives engendre d'autres modes d'éducation environnementales, fondés sur « *des critiques contestataires et radicales pour fonder un projet pédagogique émancipateur* » par rapport au modèle social dominant (Jacqué, 2016). Dans ce cadre, une éducation à l'éthique qui transcende les disciplines est nécessaire. « *La compréhension des valeurs, des comportements et des actions individuelles ou collectives dans une perspective comparative, altruiste et interculturelle participe du développement d'une pensée critique et réflexive sur la situation du monde et des acteurs qui le composent* » (Darbellay, 2019). Cette conscience critique de la réalité se produit selon Freire lorsqu'un sujet parvient à se percevoir dans le monde, s'appropriant sa réalité historique, pouvant être transformée et objectivée (Freire, 2001 cité par Tambellini Faustino, 2019).

« *L'une des visées des reconfigurations actuelles des curricula de l'éducation scientifique, à l'environnement et au développement durable est de mieux préparer les jeunes à se saisir des défis du XXI^e siècle en les dotant notamment d'une culture environnementale où la connaissance des systèmes naturels et physiques est complémentaire de celle des systèmes culturels et sociaux qui les façonnent* (Kalali, 2017). Apprendre dans un tel contexte serait alors, en accord avec Charlot (1997), un processus d'appropriation du monde et de construction de soi en interaction avec les autres. » (Kalali *et al.*, 2019)

Lammel *et al.* soulignent l'importance des barrières psychologiques pouvant entraver la lutte contre le changement climatique. (Lammel *et al.*, 2012). Cet

aspect socioémotionnel est pleinement intégré à l'objectif de développement durable numéro 13 « Action pour le climat », partie intégrante des 17 objectifs



de développement durable de l'[Agenda 2030](#) (2017) – à côté des domaines cognitif et comportemental (Reid, 2019). Les émotions peuvent être un support d'apprentissage et d'action. Cependant, Curnier (2017) relève que l'introspection dans le système scolaire actuel est une dimension « *taboue* ». Or, l'affect nouveau de solastalgie peut recéler, « *à condition qu'on lui restitue sa contrepartie active, un potentiel d'empowerment qui mérite probablement de n'être pas négligé* » ● (Morizot, 2019). Le mouvement des jeunes pour le climat laisse à penser aussi que l'action morale « *ne s'apprend pas* » à l'école (Charlier, 2018, cité par Lebreton Reinhard & Donzé, 2019). En se préparant et en participant à ces grèves, élèves et étudiant.e.s acquièrent des compétences de citoyenneté active qu'elles et ils pourront réinvestir dans le cours de leur vie d'adulte. Selon des travaux de sociologie et d'anthropologie, la « *démocratie écologique* » suscite « *des formes de participation politique non conventionnelles (engagements associatifs, nouveaux mouvements sociaux)* » qui participent d'une évolution de la « *citoyenneté ordinaire* » (Ravez, 2018). Depuis une cinquantaine d'année, les *studies* ● s'attachent à analyser des problématiques complexes ne pouvant être traitées par une seule discipline. Darbellay, se référant à Elias, souligne que dans ces nouveaux domaines de savoirs, « *engagement et distanciation sont finalement deux postures cognitives (deux impulsions) indissociables et apparemment contradictoires* » (Darbellay, 2014). Dans quelle mesure une école rompue aux approches analytiques peut-elle intégrer l'engagement, le valoriser et l'évaluer ? Cette posture cognitive constitue-t-elle une compétence ?

Quelles compétences développer à l'aune de l'Anthropocène ?

L'éducation à l'heure de l'urgence climatique est marquée par de multiples tensions : connaissance vs action, action ponctuelle vs changements structurels et/ou sur le long terme, adaptation vs atténuation. En tant qu'« éducation à », l'ÉCC

pose des problèmes épistémologiques : elle ne se rattache pas à une discipline, elle ne dispose pas non plus de curriculum *ad hoc* et présente rarement des modalités d'évaluation scolaire. Sa légitimité, si elle ne se réfère pas à un programme institutionnel, peut, comme la plupart des « éducation à » reposer sur la conviction militante d'un intervenant, la contagion du fait de la proximité avec certains objets d'enseignement de disciplines scolaires homologuées ou encore sur des actions intégrées au cadre des « *bonnes pratiques* » (Barthes & Alpe, 2018).

Alors, quelle est la validité de l'ÉCC et quelles compétences permet-elle de développer ? Sauvé a identifié quatre champs de compétences à propos de l'éducation relative à l'environnement : scientifique, politique, éthique et critique (Sauvé, 2014). En se référant aux différentes recherches, on peut dégager des compétences techniques et mathématiques permettant « *résolution de problèmes, prédiction du futur et des risques, analyse de vulnérabilité, prise de décision et planification durable* » (Pruneau et al., 2008). Des capacités linguistiques, cognitives et sociales sont requises pour la tenue de débats démocratiques ● (Gaussel, 2016). Enfin des compétences essentiellement transversales sont nécessaires pour la mise en œuvre du [développement durable et de la responsabilité sociale](#) : compétences collectives, prospectives, systémiques, en termes de changement, de responsabilité et éthique pour agir au nom et en fonction de valeurs fondamentales (Mulnet et al., 2016 ; Mochizuki & Bryan, 2015). L'essentiel ne serait-il pas finalement de développer les capacités permettant d'habiter ensemble, d'entretenir un milieu et enfin « *de raffermir le rapport environnement et soi, c'est-à-dire l'introduction de l'altérité dans les relations que nous entretenons avec les personnes, les non-humains ou les événements* » (Laigle, 2018) ? La question de l'habitabilité de la planète est au cœur de l'éducation au défi climatique. Face à des enjeux de savoirs mouvants, liés aux pouvoirs donc politisés, elle suppose des établissements d'enseignement inscrits dans des environnements capacitants et une éducation qui se pense comme moyen et comme fin.

● Si les jeunes Français se caractérisent par un pessimisme important, leur désir d'engagement et la participation à la vie publique de proximité de la génération des 20-30 ans ont beaucoup augmenté (Brice et al., 2018).

● Citons les *cultural studies*, *gender studies*, *postcolonial studies*, *migration studies*, *food studies* et pour les sujets qui nous concernent aujourd'hui *climate studies* ou *transition studies*

● Les capacités développées dans le cadre d'un débat sont d'ordre linguistique (reformulation, concessions, réfutations, intégration), cognitives (stratégie argumentative, pensée critique, propositions) et enfin sociales – analyse du contexte de production et de réception du discours, capacité d'écoute, respect de soi et des autres (Gagnon 2010, citée par Gaussel, 2016).

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME et Daniel Boy RCB Conseil (2019). *Les représentations sociales du changement climatique. 20^e vague Juillet 2019*. Paris : ADEME.
- Aguirre-Bielschowsky I. *et al.* (2017). Energy literacy and agency of New Zealand children. *Environmental Education Research*, vol. 23, n° 6, p. 832-854.
- Akitsu Yutaka *et al.* (2017). Investigating Energy Literacy and Its Structural Model for Lower Secondary Students in Japan. *International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 12, n° 5, p. 1067-1095.
- Aksit Osman *et al.* (2018). The influence of instruction, prior knowledge, and values on climate change risk perception among undergraduates. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 55, n° 4, p. 550-572.
- Albe Virginie (2011). Changements climatiques à l'école : Pour une éducation sociopolitique aux sciences et à l'environnement. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, vol. 9.
- Alpe Yves et Barthes Angela (2013). De la question socialement vive à l'objet d'enseignement : comment légitimer des savoirs incertains ? *Les dossiers des sciences de l'éducation*, n° 29, p. 33-44.
- Anderson Allison (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, vol. 6, n° 2, p. 191-206.
- Audigier François (2012). Les Éducation à... et la formation au monde social. *Recherches en didactiques*, n° 14, p. 47-63.
- Audigier François (2015). Domaines généraux de formation, compétences, éducation à... : les curriculums et les disciplines scolaires chahutées. D'un cadrage historique et pédagogique à l'éducation en vue du développement durable comme exemple emblématique. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, vol. 37, n° 3, p. 426-440.
- Audigier François (2019). Où il est question de valeurs. *Enjeux Pédagogiques*, n° 33.
- Azevedo Jose et Morais Marques Maria (2017). Climate literacy: a systematic review and model integration. *International Journal of Global Warming*, vol. 12, n° 3/4, p. 414-430.
- Bächtold Manuel *et al.* (2014). Quelle progression dans l'enseignement de l'énergie de l'école au lycée ? Une analyse des programmes et des manuels. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, n° 10, p. 63-91.
- Bader Barbara, Jeziorski Agnieszka et Therriault Geneviève (2013). Conception des sciences et d'un agir responsable des élèves face aux changements climatiques. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, n° 29, p. 15-32.
- Bader Barbara et Sauvé Lucie (dir.) (2011). *Éducation, environnement et développement durable: vers une écocitoyenneté critique*. Québec, Canada : Presses de l'Université Laval.
- Barbier Carine *et al.* (2018). *Simuler et appréhender les modes de vie bas carbone des ménages : le cas du programme de recherche HOPE*. In : Commissariat général au développement durable (dir.), *Modes de vie et pratiques environnementales des français*. La Défense : SDES, p. 71-84. En ligne : http://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/75535/1/SDES_thema_3_2018.pdf
- Barthes Angela et Alpe Yves (2018). Les « éducations à », une remise en cause de la forme scolaire ? *Carrefours de l'éducation*, n° 45, p. 23-37.
- Barthes Angela, Blanc-Maximin Sylviane et Dorier Elisabeth (2019). Quelles balises curriculaires en éducation à la prospective territoriale durable ? Valeurs d'émancipation et finalités d'implications politiques des jeunes dans les études de cas en géographie. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 51.
- Barthes Angela et Lange Jean-Marc (2017). Développement durable, postures et responsabilité sociale des chercheurs en éducation. *Recherches en éducation*, vol. 31, p. 92-109.
- Bertrand François et Amalric Marion (2017). L'élaboration des politiques climatiques locales : usage et portée d'un dispositif de concertation. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, vol. 8, n° 2.



- Bodzin Alec M. *et al.* (2013). Developing Energy Literacy in US Middle-Level Students Using the Geospatial Curriculum Approach. *International Journal of Science Education*, vol. 35, n° 9, p. 1561-1589.
- Bodzin Alec (2012). Investigating Urban Eighth-Grade Students' Knowledge of Energy Resources. *International Journal of Science Education*, vol. 34, n° 8, p. 1255-1275.
- Bonil Josep *et al.* (2013). *A la recherche de pratiques d'éducation à la consommation dans un contexte social en changement*. In : Agundez Rodriguez *et al.* (dir.) *Enseigner et penser l'éducation à la consommation*. Saint-Foy, Québec, Canada : Presses de l'Université Laval. p. 185-200.
- Brice Lucie, Croutte Patricia et Hoibian Sandra (2018). *Pour protéger l'environnement, les jeunes se tournent vers des transports alternatifs et les pratiques collaboratives*. Paris : SDES - Commissariat général au développement durable. p. 57-70. En ligne : http://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/75535/1/SDES_thema_3_2018.pdf
- Champagne de Saint Amand Valériane et Samson Ghislain (2013). *L'évaluation des changements de comportements dans un contexte d'éducation à la consommation responsable*. In : Agundez Rodriguez *et al.* (dir.) *Enseigner et penser l'éducation à la consommation*. Saint-Foy, Québec, Canada : Presses de l'Université Laval. p. 203-225.
- Chang Chew-Hung et Pascua Liberty (2017). The state of climate change education – reflections from a selection of studies around the world. *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 26, n° 3, p. 177-179.
- Chauvigné Céline et Fabre Michel (2018). Dossier - L'École entre valeurs et savoirs : quel développement critique possible ? *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 48.
- Chen Kuan-Li, Liu Shiang-Yao et Chen Po-Hsi (2015). Assessing Multidimensional Energy Literacy of Secondary Students Using Contextualized Assessment. *International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 10, n° 2, p. 201-218.
- Christensen Rhonda et Knezek Gerald (2018). Impact of Middle School Student Energy Monitoring Activities on Climate Change Beliefs and Intentions. *School Science and Mathematics*, vol. 118, n° 1-2, p. 43-52.
- Citton Yves, Puaud David et Rebeyrolle Marie (2019). La construction de la réalité en médiarchie. *Journal des anthropologues*, n° 156-157, p. 261-274.
- Clavier Loïc (2018). Processus d'institutionnalisation et éducation : l'enseignant médiateur des transformations de l'élève. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 48.
- Cooper Caren B. (2011). Media Literacy as a Key Strategy toward Improving Public Acceptance of Climate Change Science. *BioScience*, vol. 61, n° 3, p. 231-237.
- Coquidé Maryline (2018). Ignorance, hasard, incertitude, risque : des enjeux pour une éducation scientifique émancipatrice. *Recherches en Éducation*, n° 34.
- Cordobes Stéphane (2017). Prospective : de l'ingénierie territoriale et urbaine à la pédagogie scolaire. *Géococonfluences*. En ligne : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/programmes/outils/prospective-ingenierie-pedagogie>.
- Cornu Laurence (2018). Oser connaître et reconnaître. Conditions épistémologiques, politiques, éthiques, de la pensée critique à l'école. Introduction. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, n° 77, p. 35-48.
- Curnier Daniel (2017). Éducation et durabilité forte : considérations sur les fondements et les finalités de l'institution. *La Pensée écologique*, vol. 1, n° 1.
- Darbellay Frédéric (2014). Où vont les studies ? Interdisciplinarité, transformation disciplinaire et pensée dialogique. *Questions de communication*, n° 25, p. 173-186.
- Darbellay Frédéric (2019). « Les enfants s'activent en interpellant désormais publiquement les politiques et le monde des adultes : ils militent pour une société durable, un droit à l'avenir. ». *Enjeux Pédagogiques*, n° 33.
- DeWaters Jan E. et Powers Susan E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA) : A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, vol. 39, n° 3, p. 1699-1710.

- DeWaters Jan et Powers Susan (2013). Establishing Measurement Criteria for an Energy Literacy Questionnaire. *The Journal of Environmental Education*, vol. 44, n° 1, p. 38-55.
- DeWaters Jan et al. (2013). Designing an Energy Literacy Questionnaire for Middle and High School Youth. *The Journal of Environmental Education*, vol. 44, n° 1, p. 56-78.
- Dwyer Catherine (2011). The Relationship between Energy Literacy and Environmental Sustainability. *Low Carbon Economy*, vol. 2, n° 3, p. 123-137.
- Fabre Michel (2014). Les « Éductions à » : problématisation et prudence. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 36.
- Fabre Michel (2018). Savoir et valeur. Pour une conception émancipatrice des « Éductions à ». *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 48.
- Farina Mathieu et Pasquinelli Elena (2019). Les sciences cognitives et l'éducation de l'esprit critique : voies croisées. *Raison présente*, vol. N° 210, n° 2, p. 25-35.
- Ferdinand Malcom Djama (2016). *Penser, l'écologie depuis le monde caribéen : Enjeux politiques et philosophiques de conflits écologiques (Martinique, Guadeloupe, Haïti, Porto Rico)*. Thèse de doctorat en sciences politiques. Philosophie politique. Sorbonne Paris Cité.
- Figuière Catherine et al. (2014). *Économie politique du développement durable*. Louvain-La-Neuve (Belgique) : De Boeck.
- Fleury Cynthia (2019). *Le soin est un humanisme*. Paris, France : Gallimard.
- Flipo Fabrice (2018). Bientôt il sera trop tard. *Écologie politique*, vol. N° 56, n° 1, p. 119-132.
- Flipo Fabrice (2019). Vivre et agir en vérité. *Nouvelle revue de psychosociologie*, n° 28, p. 193-206.
- Gausse Marie (2016). *Développer l'esprit critique par l'argumentation : de l'élève au citoyen*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 108. Lyon : ENS de Lyon.
- Genc Murat (2015). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 24, n° 2, p. 105-117.
- GIEC (2014). *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. Genève : GIEC.
- Ginsburger Maël et Petev Ivaylo D. (2018). *Des attitudes aux pratiques environnementales : les fondements sociaux d'une association modeste*. In Commissariat général au développement durable (dir.), *Modes de vie et pratiques environnementales des français*. La Défense : SDES, p. 24-33. En ligne : http://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/75535/1/SDES_thema_3_2018.pdf
- Girault Yves, Zwang Aurélie et Jeziorski Agnieszka (2014). Finalités et valeurs de différentes politiques d'éducation à la soutenabilité. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, vol. 11.
- Girel Mathias (2013). Agnotologie : mode d'emploi. *Critique*, n° 799, p. 964-977.
- Haeberli Philippe et Jenni Philippe (2017). *Jeux de rapport(s) aux savoirs entre enseignants et élèves dans une séquence d'enseignement-apprentissage en vue du développement durable*. In : Therriault G. et al. (dir.) *Rapport au(x) savoir(s) de l'enseignant et de l'apprenant : une énigmatique rencontre*. Louvain-La-Neuve, Belgique : De Boeck supérieur.
- Hagège Hélène (2017). L'éducation à la responsabilité à l'École française : obstacles et leviers à l'échelle institutionnelle. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, n° 16, p. 129-158.
- Hawken Johanna (2019). La discussion philosophique avec les enfants : Un dispositif communicationnel égalitaire comme pratique éducative de l'ouverture d'esprit. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 53.



- Hervé Nicolas, Venturini Patrice et Albe Virginie (2013). Enseigner un savoir stabilisé et une controverse socioscientifique, quelles différences et similitudes ? Exemple d'une pratique ordinaire d'enseignement en physique. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, n° 29, p. 45-66.
- Jacqué Marie (2016). L'éducation à l'environnement : entre engagements utopistes et intégration idéologique. *Cahiers de l'action*, n° 47, p. 13-19.
- Jeziorski Agnieszka (2017). Enseigner des Questions Socialement Vives : un Champ de Tension Entre l'Éducation Transmissive et l'Éducation Transformative-Critique. *Sisyphys*, vol. 5, n° 2.
- Jorgenson Simon N., Stephens Jennie C. et White Beth (2019). Environmental education in transition : A critical review of recent research on climate change and energy education. *The Journal of Environmental Education*, vol. 50, n° 3, p. 160-171.
- Jose Sara, Patrick Patricia G. et Moseley Christine (2017). Experiential learning theory : the importance of outdoor classrooms in environmental education. *International Journal of Science Education, Part B*, vol. 7, n° 3, p. 269-284.
- Julien Marie-Pierre *et al.* (2014). Concevoir le futur d'un territoire dans une perspective d'éducation au développement durable. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 14, n° 1.
- Kalali Faouzia, Therriault Geneviève et Bader Barbara (2019). Rapport aux savoirs d'élèves du secondaire en lien avec l'environnement et le développement durable en France et au Québec : rapports épistémiques et contextualisés au monde. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 51.
- Kalali Faouzia (2019). Environnements naturel et matériel : vers une culture de l'éducation scientifique. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 51.
- Karpudewan Mageswary et Khan Nur Sabrina Mohd Ali (2017). Experiential-based climate change education : fostering students' knowledge and motivation towards the environment. *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 26, n° 3, p. 207-222.
- Klosterman Michelle L., Sadler Troy D. et Brown Julie (2012). Science Teachers' Use of Mass Media to Address Socio-Scientific and Sustainability Issues. *Research in Science Education*, vol. 42, n° 1, p. 51-74.
- Kovacs Susan (2012). Engager et enrôler les jeunes dans la lutte contre le changement climatique : le documentaire jeunesse et l'attitude des collégiens d'aujourd'hui. *Communication & langages*, n° 172, p. 69-81.
- Krasny Marianne E. et DuBois Bryce (2019). Climate adaptation education : embracing reality or abandoning environmental values. *Environmental Education Research*, vol. 25, n° 6, p. 883-894.
- Kübler-Ross Elisabeth, Wessler Stanford et Avio-li Louis V. (1972). On Death and Dying. *JAMA*, vol. 221, n° 2, p. 174-179.
- Laigle Lydie (2019). Justice climatique et mobilisations environnementales. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 19, n° 1.
- Lammel Annamaria, Dugas Emilie et Guillen Gutierrez Elisa (2012). L'apport de la psychologie cognitive à l'étude de l'adaptation aux changements climatiques : la notion de vulnérabilité cognitive. *VertigO - La revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 12, n° 1.
- Lange Jean-Marc et Kebaïli Sonia (2019). Penser l'éducation au temps de l'anthropocène : conditions de possibilités d'une culture de l'engagement. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 51.
- Lange Jean-Marc et Victor Patricia (2006). Didactique curriculaire et « éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable » : quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, n° 28.
- Lange Jean-Marc (2013). Curriculum possible de l'Éducation au Développement Durable : entre actions de participation et investigations multiréférentielles d'enjeux. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, vol. 11.
- Lange Jean-Marc (2014a). *Des dispositions des personnes aux compétences favorables à un développement durable : place et rôle de l'éducation*. In : Diemer Arnaud et Marquat Christel (dir.) *Éducation au développement durable*. De Boeck Supérieur. p. 163-182.

- Lange Jean-Marc (2014b). Éducation au développement durable : intérêts et limites d'un usage scolaire des investigations multiréférentielles d'enjeux. *Éducation et socialisation*. Les Cahiers du CERFEE, n° 36.
- Larrère Catherine et Larrère Raphaël (2018). *Penser et agir avec la nature : une enquête philosophique*. Paris : La Découverte.
- Latour Bruno (2019). À quoi tenons-nous ? *Revue Projet*, n° 373, p. 22-23.
- Le Boterf Guy (2017). Agir en professionnel compétent et avec éthique. Halte au « tout compétences » ! *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, vol. 19, n° 1.
- LéA « Prospective – Territoire de Lyon » (2019). Témoignage - La démarche prospective, une invitation à écouter et observer les territoires. *Diversité*, vol. 193.
- Lebreton Reinhard Maud et Donzé Tristan (2019). La durabilité à l'épreuve des croyances. *Enjeux Pédagogiques*, n° 33.
- Lebrun Monique, Lacelle Nathalie et Boutin Jean-François (2012). *La littératie médiatique multimodale*. Québec : Presses de l'Université de Québec.
- Leckey E. et al. (2017). Storytelling and Technology Combine to Create Student Engagement Around Locally Relevant Climate Change Topics. In : *American Geophysical Union, Fall Meeting 2017*.
- Lee Lung-Sheng et al. (2013). The effect of hands-on 'energy-saving house' learning activities on elementary school students' knowledge, attitudes, and behavior regarding energy saving and carbon-emissions reduction. *Environmental Education Research*, vol. 19, n° 5, p. 620-638.
- Lee Lung-Sheng et al. (2015). Energy literacy : Evaluating knowledge, affect, and behavior of students in Taiwan. *Energy Policy*, vol. 76, p. 98-106.
- Lee Tien Ming et al. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change*, vol. 5, n° 11, p. 1014-1020.
- Legardez Alain (2017). Propositions pour une modélisation des processus de didactisation sur des Questions Socialement Vives. *Sisyphus*, vol. 5, n° 2.
- Legardez Alain et Simonneaux Laurence (dir.) (2011). *Développement durable et autres questions d'actualité : questions socialement vives dans l'enseignement et la formation*. Dijon, France : Educagri.
- Legendre Anne-Laure et al. (2017). Expérimentation d'une évaluation des impacts sur la santé comme vecteur d'un apprentissage collectif des liens entre santé, développement durable et urbanisme. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 17, n° 1.
- Lombardi Doug et Sinatra Gale (2013). Emotions about Teaching about Human-Induced Climate Change. *International Journal of Science Education*, vol. 35, p. 167-191.
- Martinand Jean-Louis (2016). Défis et problèmes de l'éducation populaire au développement durable. *Cahiers de l'action*, vol. N° 47, n° 1, p. 25-33.
- Masson-Delmotte Valérie et al. (2018). *Résumé à l'intention des décideurs, Réchauffement planétaire de 1,5°C*. Genève : OMM GIEC.
- McNeal Peggy et Petcovic Heather L. (2019). Sound Practices in Climate Change Education. *Science Scope*, vol. 42, n° 6.
- Meira Cartea Pablo Ángel (2019). *Climate Change and Education*. In : Leal Filho Walter et al. (dir.). *Climate Action*. Springer. Bâle : Springer Nature Switzerland. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals.
- Meira Pablo et González Gaudiano Édgar J. (2016). Les défis éducatifs du changement climatique : La pertinence de la dimension sociale. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, vol. 13, n° 2.
- Mercier Arnaud (2013). Naomi Oreskes, Erik Conway, Les Marchands de doute. trad. de l'américain par Jacques Treiner, Paris, Éd. Le Pommier, 2012, coll. Essais et documents, 524 p (éd. originale : New York, Bloomsbury Press, 2010). *Questions de communication*, n° 23, p. 462-464.
- Milěš Tomáš et Sládek Petr (2011). The climate literacy challenge. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 12, p. 150-156.



- Mochizuki Yoko et Bryan Audrey (2015). Climate Change Education in the Context of Education for Sustainable Development: Rationale and Principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, vol. 9, n° 1, p. 4-26.
- Monroe Martha C. et al. (2019). Identifying effective climate change education strategies : a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, vol. 25, p. 1-22.
- Morge Ludovic et Buty Christian (2014). L'énergie : vers des recherches pluridisciplinaires. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, n° 10, p. 9-34.
- Morin Émilie, Therriault Geneviève et Bader Barbara (2019). Le développement du pouvoir agir, l'agentivité et le sentiment d'efficacité personnelle des jeunes face aux problématiques sociales et environnementales : apports conceptuels pour un agir ensemble. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 51.
- Morin Olivier (2018). Des Questions Socialement Vives en Santé-Environnement. «*Quelles méthodes et postures pour éduquer aux questions socialement vives en santé-environnement ?*». Pôle thématique Education Santé-environnement. Lyon.
- Morizot Baptiste (2019). Ce mal du pays sans exil. Les affects du mauvais temps qui vient. *Critique*, n° 860-861, p. 166-181.
- Motta Matthew et al. (2019). An experimental examination of measurement disparities in public climate change beliefs. *Climatic Change*, n° 154, p. 37-47.
- Mulnet Didier et al. (2016). *Guide Compétences Développement Durable & Responsabilité Sociétale*. 2016. Conférence des Grandes écoles & Conférence des présidents d'université. [Consulté le 21 janvier 2019]. En ligne <https://www.iddlab.org/community/pg/file/1215/read/32200/guide-des-compétences-ddrs-cgecpu>
- Nadal Ana et al. (2018). Rooftop greenhouses in educational centers : A sustainability assessment of urban agriculture in compact cities. *Science of The Total Environment*, n° 626, p. 1319-1331.
- Naoufal Nayla (2017). *Justice environnementale et écocitoyenneté : Enjeux pour l'action éducative*. In : Bader Barbara et al. (dir.), *Éducation, environnement, écocitoyenneté: repères contemporains*. Québec : Presse de l'Université de Québec.
- Nédélec Lucas (2018). *L'éducation aux sciences dans un monde incertain*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université Toulouse - Jean Jaurès.
- Negawatt Association et al. (2012). *Manifeste Negawatt : Réussir la transition énergétique*. Arles : Actes Sud Nature. Domaine du possible.
- Neumann Knut et al. (2013). Towards a learning progression of energy. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 50, n° 2, p. 162-188.
- Noguchi Fumiko, Guevara Jose Roberto et Yoroza Rika (2017). *Communautés en action. Apprendre tout au long de la vie pour le développement durable*. L'institut de l'UNESCO pour l'apprentissage tout au long de la vie.
- OCDE (2015). *Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015. Compétences en sciences, en compréhension de l'écrit, en mathématiques, en matières financières et en résolution collaborative de problèmes*. Paris : OCDE.
- Orange Christian et Orange-Ravachol Denise (2017). Problématisations scientifiques fonctionnalistes et historiques en éducation relative à l'environnement et au développement durable : le cas de l'évolution climatique. *Revue des Hautes écoles pédagogiques et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin*, n° 22, p. 21-38.
- Ott Aadu, Broman Lars et Blum Konrad (2018). A pedagogical approach to solar energy education. *Solar Energy*, vol. 173, p. 740743.
- Pache Alain et al. (2016). Penser l'avenir de manière créative : un enjeu central de l'éducation en vue du développement durable. *Revue française de pédagogie*, n° 197, p. 51-62.

- Peltier Christian (2017). *Éducation au développement durable et territoires : vers un nouvel âge des relations éducatives aux territoires dans l'enseignement agricole ?* In : Barthes Angela et al. (dir.), *Permanences et évolutions des relations complexes entre éducations et territoires. [Volume 1]*. London : ISTE editions. Sciences, société et nouvelles technologies, série Education.
- Pruneau Diane, Demers Mélanie et Khattabi Abdelatif (2008). Éduquer et communiquer en matière de changements climatiques : défis et possibilités. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 8, n° 2.
- Pulé Paul et Hultman Martin (2019). Industrial/Breadwinner Masculinities and Climate Change : Understanding the 'White Male Effect' of Climate Change Denial. In : Kinnvall, Catarina et Rydstrom Helle (dir.), *Climate Hazards, Disasters, and Gender Ramifications*. New York : Abingdon, Oxon. Routledge Studies in Hazards, Disaster Risk and Climate Change.
- Raffegeau Franck et Tromeur Eric (2015). Oscillation : bioadéquation et bien-être sont-ils l'avenir d'un progrès durable pour nos enfants ? *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Débats et Perspectives.
- Ravez Claire (2018). *Regards sur la citoyenneté à l'école*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 125. Lyon : ENS de Lyon.
- Reid Alan (2019). Climate change education and research : possibilities and potentials versus problems and perils? *Environmental Education Research*, vol. 25, n° 6, p. 767-790.
- Reverdy Catherine (2015). Eduquer au-delà des frontières disciplinaires. *Dossier de veille de l'IFÉ*, n° 100. Lyon : ENS de Lyon.
- Reverdy Catherine (2018). *Les recherches en didactique pour l'éducation scientifique et technologique*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 122. Lyon : ENS de Lyon.
- Roozenbeek Jon et Linden Sander van der (2019). Fake news game confers psychological resistance against online misinformation. *Palgrave Communications*, n° 5.
- Rousell David et Cutter-Mackenzie-Knowles Amy (2020). A systematic review of climate change education : giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. *Children's Geographies*, vol. 18, n° 2, p. 1-18.
- Rumore Danya, Schenk Todd et Susskind Lawrence (2016). Role-play simulations for climate change adaptation education and engagement. *Nature Climate Change*, vol. 6, n° 8, p. 745-750.
- Rumpala Yannick (2018). Sur les ressources de la science-fiction pour apprendre à habiter l'Anthropocène et construire une éthique du futur. In : *Penser l'Anthropocène*. Paris : Presses de Sciences Po. p. 157-172. Académique.
- Salehi Sadegh et al. (2015). Gender, responsible citizenship and global climate change. *Women's Studies International Forum*, vol. 50, p. 30-36.
- Sauvé Lucie et Orellana Isabel (2014). Entre développement durable et vivre bien : repères pour un projet politico-pédagogique. *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, vol. 16, n° 1.
- Sauvé Lucie (2014). Au cœur des questions socio-écologiques : des savoirs à construire, des compétences à développer. *Éducation relative à l'environnement*. Regards - Recherches - Réflexions, vol. 11.
- Sauvé Lucie (2014). *Quels fondements pour une éducation écocitoyenne ? Développement durable et Vivir bien : des propositions contrastées*. In : Bader Barbara et al. (dir.) *Éducation au développement durable*. Bruxelles : De Boeck Supérieur. p. 119-136. Pédagogies en développement.
- Scallion M. (2017). Successfully Integrating Climate Change Education into School System Curriculum. *AGU Fall Meeting Abstracts*, vol. 53.
- Schrot Oliver Gerald et al. (2019). *Teenagers Expand Their Conceptions of Climate Change Adaptation Through Research-Education Cooperation*. In : Leal Filho, Walter et Hemstock, Sarah L. (dir.), *Climate Change and the Role of Education*. Cham : Springer International Publishing. p. 525-547. Climate Change Management.
- Scotto d'Apollonia Lionel (2014). *Les controverses climatiques : une analyse socioépistémique*. Thèse de doctorat en sociologie. Montpellier 3.



- Scotto d'Apollonia Lionel (2018). *L'éducation aux « controverses climatiques » : une fabrique du doute ?* In : Bachtold, Manuel, Durand-Guerrier, Viviane et Munier, Valérie, *Epistémologie & didactique: synthèses et études de cas en mathématiques et en sciences expérimentales*. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté. p. 256270. Pratiques et Techniques.
- Serpereau Antonin (2015). Critique des imaginaires institués et renforcement d'êtres-ensembles : pratiques médiatiques critiques et production de contre-discours. Semen. *Revue de sémio-linguistique des textes et discours*, n° 39.
- Serra Patrice Raynaud (2019). Débattre ou apprendre : faut-il choisir ? *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 53.
- Sherpa Pasang Dolma (2017). Interfacing Indigenous Knowledge and Climate Change Education. *Journal of Education and Research*, vol. 7, n° 1, p. 52-64.
- Sjögren Hanna (2019). More of the same : A critical analysis of the formations of teacher students through education for sustainable development. *Environmental Education Research*, vol. 25, n° 1, p. 1620-1634.
- Slimani Melki, Lange Jean-Marc et Azzouna Atf (2018). Le projet pédagogique-didactique de socialisation : perspective d'une socialisation démocratique pour l'enseignement-apprentissage des questions environnementales et de développement. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 50.
- Solís Patricia et al. (2019). Towards an overdetermined design for informal high school girls' learning in geospatial technologies for climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 28, n° 2, p. 151-174.
- Supran Geoffrey et Oreskes Naomi (2017). Assessing ExxonMobil's climate change communications (1977–2014). *Environmental Research Letters*, vol. 12.
- Tambellini Faustino Mariana (2019). *Mídia e Educação Ambiental na formação continuada de professores: mobilizando saberes docentes e a consciência crítica*. Tese de Doutorado Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo.
- Tozzi Michel (2015). Des contributions utiles à la recherche sur les pratiques à visée philosophique avec les enfants en France. Conclusion. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 39.
- UNESCO (2011). *L'Éducation au changement climatique en vue du développement durable*. Paris : UNESCO.
- UNESCO (2015). *Not just hot air : putting climate change education into practice – UNESCO*. Paris : UNESCO.
- Urgelli Benoît (2009). *Logiques d'engagement d'enseignants face à une question socioscientifique médiatisée : le cas du réchauffement climatique*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Lyon, École normale supérieure.
- Vergnolle Mainar Christine et al. (2016). Recherches collaboratives en éducation à l'environnement et au développement durable : L'enjeu de la modélisation de l'ingénierie éducative pour une transférabilité d'un territoire à un autre. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, vol. 13, n° 1.
- Wallenhorst Nathanaël (2016). Politique et éducation en anthropocène. *Raisons politiques*, N° 62, p. 151-160.
- Wynes Seth (2019). Essentials for Teaching Climate Change. *Green Teacher*. En ligne <https://greenteacher.com/essentials-for-teaching-climate-change/>.
- Wynes Seth et Nicholas Kimberly A. (2017). The climate mitigation gap : education and government recommendations miss the most effective individual actions. *Environmental Research Letters*, vol. 12, n° 7.
- Wynes Seth et Nicholas Kimberly A. (2019). Climate science curricula in Canadian secondary schools focus on human warming, not scientific consensus, impacts or solutions. *PLoS ONE*, vol. 14, n° 7.
- Yeh Shin-Cheng, Huang Jing-Yuan et Yu Hui-Ching (2017). Analysis of Energy Literacy and Misconceptions of Junior High Students in Taiwan. *Sustainability*, vol. 9, n° 3, p. 423.
- Zask Joëlle (2001). L'élève et le citoyen, d'après John Dewey. *Le Télémaque*, n° 20, p. 53-64.



▶ **Pour citer ce dossier :**

Anne-Françoise Gibert (2020). *Éduquer à l'urgence climatique*. Dossier de veille de l'IFÉ, n°133, mars. Lyon : ENS de Lyon. En ligne : <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=133&lang=fr>

▶ **Retrouvez les derniers Dossiers de veille de l'IFÉ :**

- Gaussel Marie (2020). *Les pratiques enseignantes face aux recherches*. Dossier de veille de l'IFÉ, n°132, février. Lyon : ENS de Lyon. En ligne : <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=132&lang=fr>
- Joubaire Claire (2019). *Commencer à se former pour enseigner*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 131, septembre. Lyon : ENS de Lyon. En ligne : <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=131&lang=fr>
- Anne-Françoise Gibert (2019). *Enseignement agricole : enseigner autrement* Dossier de veille de l'IFÉ, n° 130, juin. Lyon : ENS de Lyon. En ligne : <http://ife.ens-lyon.fr/vst/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=130&lang=fr>

▶ **Abonnez-vous aux Dossiers de veille de l'IFÉ :**

<http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/abonnement.php>

© École normale supérieure de Lyon
Institut français de l'Éducation
Veille et Analyses

15 parvis René-Descartes BP 7000 – 69342 Lyon cedex 07

veille.scientifique@ens-lyon.fr

Standard : +33 (04) 26 73 11 24

ISSN 2272-0774